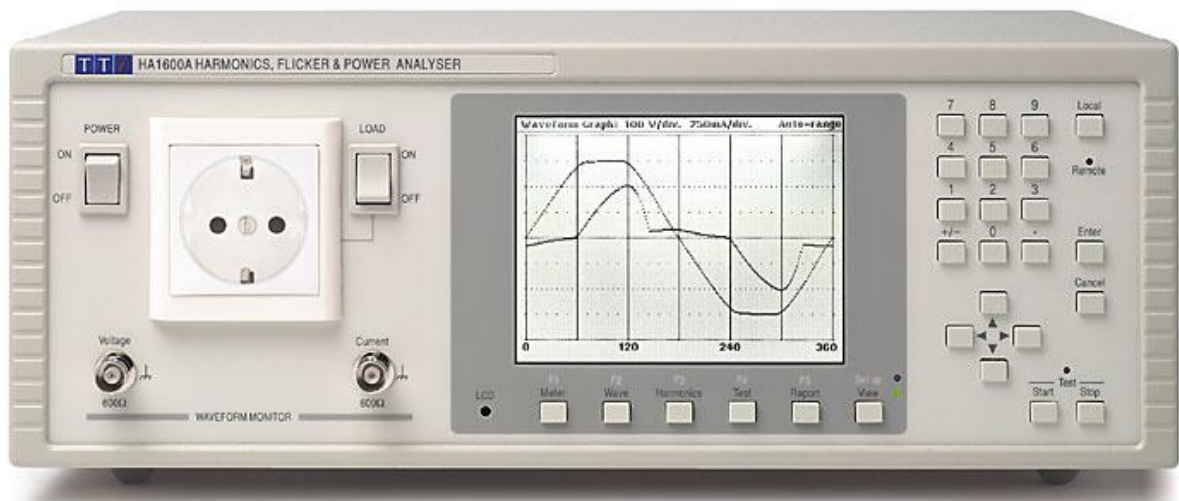




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΝΑΥΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ



Όνοματεπώνυμο: Παναγιώτης Μέλλιος

Επιβλέπων: Προυσαλίδης Ιωάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Μάιος 2014

(κενή σελίδα)

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	5
Abstract	6
Εισαγωγή.....	7
Κεφάλαιο 1 Αξιοποίηση HA-1600	9
1.1 Εισαγωγή.....	9
1.2 Λειτουργία.....	9
1.3 Οθόνη Power Meter	9
1.4 Ρύθμιση Power Meter	11
1.4.1 Ρύθμιση Εύρους.....	11
1.5 Οθόνη Waveform Graph.....	11
1.6 Ρύθμιση Waveform Graph	12
1.6.1 Κατάσταση Λειτουργίας.....	13
1.6.2 Οριζόντια Κλίμακα.....	13
1.6.3 Trigger Source.....	14
1.6.4 Trigger Phase.....	14
1.7 Οθόνη Harmonics	14
1.8 Ρύθμιση Harmonics	15
1.8.1 Επιλογή Κυματομορφής.....	15
1.8.2 Μορφή Απεικόνισης – Histogram	15
1.8.3 Vertical Scale	16
1.8.4 Data Selection	16
1.9 Μετρήσεις σύμφωνα με τα πρότυπα.....	18
1.10 Μετρήσεις Αρμονικών.....	18
Κεφάλαιο 2 Μετρήσεις μονοφασικών φορτίων	20
2.1 Λαμπτήρες.....	21
2.1.1 Λαμπτήρας Πυράκτωσης.....	21
2.1.2 Οικονομικός Λαμπτήρας.....	21
2.1.3 Λαμπτήρας LED.....	22
2.2 Ηλεκτρικοί Κινητήρες	23
2.2.1 Κοπτικό Καφέ.....	23
2.2.2 Ηλεκτρική Σκούπα.....	24
2.2.3 Κρουστικό Δράπανο	26
2.2.4 Μηχανή Ανάδευσης	27
2.3 Ωμικές Αντιστάσεις	28
2.3.1 Καλοριφέρ Λαδιού.....	29
2.3.2 Τοστιέρα.....	29
2.3.3 Βραστήρας.....	30
2.4 Ηλεκτρονικές Συσκευές.....	31
2.4.1 Radio-CD.....	32
2.4.2 Τηλεόραση LED.....	33
2.5 Αντίσταση – Κινητήρας.....	34
2.5.1 Αερόθερμο	34
2.5.2 Πιστολάκι Μαλλιών.....	36
2.6 Ηλεκτρονικά Ισχύος.....	38
2.7 Συγκριτική αξιολόγηση μετρήσεων κατά τύπο συσκευής	44
Κεφάλαιο 3 Πρότυπο Εργαστηριακής Άσκησης	46

Παράρτημα Ι	48
Παράρτημα ΙΙ	123
Βιβλιογραφία	124

Περίληψη

Βασικός στόχος αυτής της εργασίας είναι η εκτίμηση της ποιότητας ισχύος πραγματοποιώντας συγκριτική αξιολόγηση μετρήσεων της ολικής αρμονικής παραμόρφωσης και του συντελεστή ισχύος για διάφορα μονοφασικά φορτία. Απώτερος στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη φυλλαδίου για τη διεξαγωγή εργαστηριακής άσκησης στον τομέα Ναυτικής Μηχανολογίας της σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών.

Στο 1^ο Κεφάλαιο περιγράφεται η λειτουργία του αναλυτή ισχύος HA-1600 σχετικά με την αξιοποίησή του στη διεξαγωγή των εργαστηριακών μετρήσεων. Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύονται οι λειτουργίες Power Meter, Waveform Graph και Harmonics.

Στο 2^ο Κεφάλαιο παρατίθενται οι πειραματικές μετρήσεις καθώς και η συγκριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Οι συσκευές που μετρήθηκαν χωρίστηκαν σε κατηγορίες ανάλογα με τη λειτουργία τους.

Στο 3^ο Κεφάλαιο δίνεται το πρότυπο φυλλάδιο για τη διεξαγωγή εργαστηριακής άσκησης με θέμα την ποιότητα ισχύος.

Στα Παραρτήματα I και II που επισυνάπτονται στο τέλος βρίσκεται το πλήρες εγχειρίδιο χρήσης του HA-1600 στην ελληνική μετάφραση και αγγλική.

Abstract

The main goal of this thesis is to assess the quality of power by conducting a comparison of measurements of the Total Harmonic Distortion and of the Power Factor for various single-phase loads. Another target is to develop a sheet of measurements for an experimental test to be conducted in the school of Naval Architects and Marine Engineers.

The 1st Chapter describes the operation of the HA-1600 power analyser as it relates to its use in the experimental measurements. This chapter describes the following operations: Power Meter, Waveform Graph and Harmonics.

In the 2nd Chapter are the results of the experimental measurements as well as the respective comparison. The devices that were used in the measurements were divided into categories according to the operation of each one.

The 3rd Chapter consists of the measurement sheet for the experimental test with the aim to assess the quality of power.

The full manual of operation of the HA-1600 power analyser is found in Appendices I and II at the end of the text, in the Greek and English languages.

Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες έχει αρχίσει να απασχολεί ιδιαίτερα το θέμα της παρεχόμενης ποιότητας ισχύος. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω της αυξανόμενης χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών και πληθώρας άλλων ηλεκτρονικών συστημάτων σε κάθε έκφανση της καθημερινότητας. Οι ηλεκτρονικές συσκευές είναι περισσότερο ευαίσθητες σε διαταραχές της παρεχόμενης ισχύος γεγονός που κάνει ιδιαίτερα σημαντική την ποιότητα ισχύος ούτως ώστε να διασφαλιστεί η σωστή λειτουργία αυτών των συσκευών σύμφωνα με τις προδιαγραφές του σχεδιασμού.

Η ποιότητα της παρεχόμενης ισχύος εξαρτάται από την ποιότητα της τάσης και του ρεύματος. Η ποιότητα της τάσης εξαρτάται από τον πάροχο της ηλεκτρικής ενέργειας ενώ η ποιότητα του ρεύματος επηρεάζεται από τον τελικό καταναλωτή, δηλαδή από τη συμπεριφορά του φορτίου. Η αστάθεια στην παρεχόμενη τάση οφείλεται στη δομή και τη διαδρομή του δικτύου διανομής από την παραγωγή στην κατανάλωση.

Μερικές από τις διαταραχές που επηρεάζουν την ποιότητα της ισχύος είναι οι ακόλουθες:

- Διακυμάνσεις της τάσης (βυθίσεις, υπερτάσεις)
- Διακοπές της τάσης
- Τυχαίες ή επαναλαμβανόμενες διακυμάνσεις της τάσης (Flicker)
- Ταχεία μεταβατικά φαινόμενα
- Ασυμμετρία
- Αρμονικές
- Μεταβολές στη συχνότητα

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει στόχο την εκτίμηση της ποιότητας ισχύος μέσω της μετρήσης διάφορων μονοφασικών φορτίων με τη χρήση του αναλυτή ισχύος HA-1600. Δεύτερος στόχος της διπλωματικής είναι η ανάπτυξη πρότυπου φυλλαδίου για τη διεξαγωγή εργαστηριακής άσκησης από φοιτητές της σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών. Στα Παράρτηματα του κειμένου επισυνάπτεται το εγχειρίδιο χρήσης του αναλυτή ισχύος HA-1600 στα αγγλικά και μεταφρασμένο στα ελληνικά.

Οι μετρήσεις των φορτίων έγιναν στο χώρο του εργαστηρίου Ναυτικής Μηχανολογίας. Για τη διεξαγωγή των μετρήσεων επιλέχθηκαν οι ακόλουθες κατηγορίες μονοφασικών φορτίων:

- Λαμπτήρες
- Ηλεκτρικοί Κινητήρες
- Ωμικές Αντιστάσεις
- Ηλεκτρονικές Συσκευές
- Συσκευές που ενσωματώνουν αντίσταση και κινητήρα
- Ηλεκτρονικά Ισχύος

Η επεξεργασία των μετρήσεων περιλαμβάνει τη συγκριτική αξιολόγηση των βασικών ηλεκτρικών μεγεθών που σχετίζονται με την ποιότητα της ισχύος ανάμεσα στις διαφορετικές κατηγορίες συσκευών. Τα μεγέθη στα οποία δόθηκε η μεγαλύτερη έμφαση είναι η Ολική Αρμονική Παραμόρφωση (Total Harmonic Distortion) και ο Συντελεστής Ισχύος (Power Factor).

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Ιωάννη Προυσαλίδη καθώς και τους κκ. Δάλλα και Παπαδόπουλο για την πολύτιμη βοήθεια και

συμπαράστασή τους κατά τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της διπλωματικής εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου για τη στήριξη που μου παρείχε σε αυτό το χρονικό διάστημα.

Κεφάλαιο 1 Αξιοποίηση HA-1600

1.1 Εισαγωγή

Για τη διεξαγωγή των πειραματικών μετρήσεων θα χρησιμοποιηθεί το HA1600 που είναι ένας αναλυτής ισχύος AC υψηλής ταχύτητας και ακρίβειας για μονοφασικές παροχές.

Η μετρούμενη παροχή συνδέεται μέσω καλωδίου ανεξάρτητα από την παροχή στο όργανο. Η έξοδος προς το φορτίο υλοποιείται μέσω μιας τυποποιημένης υποδοχής που βρίσκεται στο μπροστά μέρος του μηχανήματος. Το HA1600 μπορεί να μετρήσει Watt, VA, Volt rms, Volt peak, A rms, A peak, συντελεστές κορυφής, ολική αρμονική παραμόρφωση (THD), συντελεστή ισχύος, συχνότητα και ρεύμα εκκίνησης.

Διπλοί μετατροπείς Analog to Digital 16 bit εκτελούν συνεχή δειγματοληψία της τάσης και του ρεύματος και δίνουν μεγάλο δυναμικό εύρος. Ένας γρήγορος επεξεργαστής DSP (Digital Signal Processor) διαθέτει την απαραίτητη απόδοση για συνεχή και σε πραγματικό χρόνο ανάλυση των δεδομένων. Το HA1600 μετρά από την 1^η έως την 40^η αρμονική. Είναι κατάλληλο για απλές μετρήσεις χρησιμοποιώντας μια κανονική υποδοχή παροχής και έχει τη δυνατότητα λήψης μετρήσεων σε πλήρη συμφωνία με το πρότυπο EN61000-3-2.

Στις δυνατότητες μετρήσεων περιλαμβάνονται: συνεχής παρακολούθηση της τάσης παροχής, συνεχής αυτόματος υπολογισμός των αρμονικών ορίων και δοκιμές συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας με ανάλυση των κυμαινόμενων αρμονικών.

1.2 Λειτουργία

Με την έναρξη λειτουργίας του οργάνου φαίνεται η οθόνη Waveform Graph. Η οθόνη θα δείχνει την κυματομορφή της τάσης του φορτίου, η οποία θα φαίνεται ασταθής για 4 με 5 sec ή περισσότερο έως ότου το ρολόι δειγματοληψίας συγχρονιστεί ακριβώς με την παροχή εισόδου. Μετά η οθόνη θα δείξει ένα κύκλο της κυματομορφής της τάσης με το σημείο μηδενισμού στην αριστερή πλευρά.

Εάν έχει συνδεθεί το φορτίο και ο διακόπτης LOAD είναι στη θέση ON τότε στην οθόνη θα εμφανιστεί η κυματομορφή του ρεύματος του φορτίου. Το όργανο θα ρυθμίσει αυτόματα το εύρος ώστε να δείξει την κυματομορφή του ρεύματος στην καλύτερη δυνατή ανάλυση.

1.3 Οθόνη Power Meter

Όταν η πράσινη ένδειξη VIEW είναι ενεργοποιημένη, πιέζοντας το κουμπί METER εμφανίζεται η οθόνη Power Meter, όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.1.

Power Meter		Range locked	
Supply Voltage			
229.7 V_{rms}	0.3% THD	Frequency 50.00 Hz	
324.5 V_{pk}	at 90.0°	Crest Factor 1.413	
Load Power			
288.0 W	371.1 VA	Power Factor 0.776	
294.6 W_{max}			
Load Current			
1.616 A_{rms}	61.8% THD	999 mA Total Harmonics	
3.628 A_{pk}	Phase 0.5°	Crest Factor 2.245	
Harmonic Summary to EN 61000-3-2:2000			
Class A Limits			
Load passes Harmonic levels.			
Supply meets IEC requirements.			

Εικόνα 1.1: Η οθόνη Power Meter.

Η οθόνη Power Meter δείχνει τις κύριες παραμέτρους της τάσης παροχής και του ρεύματος φορτίου, καθώς και τη συμμόρφωση της παροχής και του φορτίου στα όρια του προτύπου αρμονικών.

Σε αυτή την οθόνη φαίνονται η τιμή V_{rms} και η συχνότητα της παροχής του φορτίου (Frequency), η ολική αρμονική παραμόρφωση (THD), η τάση κορυφής (V_{pk}), η φάση της κορυφής σε σχέση με το σημείο μηδενισμού και τέλος ο συντελεστής κορυφής (Crest Factor).

Για την εκτέλεση μετρήσεων σύμφωνα με τα πρότυπα, η παροχή του φορτίου πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις που αναγράφονται στον πίνακα (Πίνακας 1.1).

Πίνακας 1.1: Οι απαιτήσεις των προτύπων σχετικά με την παροχή του φορτίου.

Αρμονικές (max % της θεμελιώδους)	0.9% : 3 ^η 0.4% : 5 ^η 0.3% : 7 ^η 0.2% : 9 ^η 0.1% : άρτιες 2 ^η – 10 ^η 0.1% : όλες 11 ^η - 40 ^η
Τάση	230 V _{rms} ± 2%
Συχνότητα	50 Hz ± 0.5%
Συντελεστής κορυφής (V_{pk} / V_{rms})	Μεταξύ 1.40 και 1.42
Φάση V_{pk}	Μεταξύ 87° και 93° μετά το σημείο μηδενισμού

Όλες οι παράμετροι της παροχής συγκρίνονται με τα όρια και δίνεται μια ένδειξη pass / fail. Επίσης φαίνονται η πραγματική ισχύς (Watt), η φαινόμενη ισχύς (VA) και ο συντελεστής ισχύος (Power Factor). Επίσης περιλαμβάνονται οι τιμές rms και peak του ρεύματος φορτίου, μαζί με την ολική αρμονική παραμόρφωση (THD), η φάση του ρεύματος κορυφής και ο σχετικός συντελεστής κορυφής (Crest Factor).

Στην προεπιλεγμένη κατάσταση λειτουργίας φαίνεται το ολικό ρεύμα αρμονικών που είναι το άθροισμα των rms τιμών για όλες τις αρμονικές μεταξύ της 2^{ης} και της 40^{ης} και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εύρεση της χειρότερης κατάστασης λειτουργίας του φορτίου υπο δοκιμή.

Η ομάδα πεδίων Harmonic Summary δείχνει το πρότυπο μετρήσεων που έχει επιλεγεί και τη συμμόρφωση της παροχής με τις αντίστοιχες απαιτήσεις. Επιπλέον, φαίνεται και η κατηγορία του φορτίου όπως έχει δηλωθεί από το χρήστη ή όπως έχει αυτόματα ανιχνευτεί. Τέλος, φαίνεται εάν το ρεύμα του φορτίου είναι μέσα στα όρια αρμονικών.

1.4 Ρύθμιση Power Meter

Στην οθόνη Power Meter, επιλέγοντας **SET-UP** εμφανίζεται η οθόνη ρύθμισης Power Meter που δίνει πρόσβαση στο κουμπί **Setup Range**.

1.4.1 Ρύθμιση Εύρους

Πιέζοντας το κουμπί **Setup Range** η οθόνη δείχνει μια γραφική απεικόνιση της κυματομορφής ρεύματος με τρία επιπλέον κουμπιά: **Up**, **Down** και **Lock Range**. Πιέζοντας οποιαδήποτε από αυτά απενεργοποιείται η αυτόματη ρύθμιση του εύρους. Το κουμπί **Lock Range** κλείδωνει στο τρέχον εύρος μετρήσεων, ενώ τα κουμπιά **Up** και **Down** αλλάζουν το εύρος σε βήματα x2 και /2 αντίστοιχα. Η κλίμακα της απεικόνισης αλλάζει ανάλογα με την κορυφή του καινούριου εύρους και η μέγιστη τιμή του ρεύματος φαίνεται στην κάτω αριστερή γωνία της οθόνης. Για παράδειγμα, η ένδειξη 1500mA peak σημαίνει ότι το πάνω μέρος της οθόνης βρίσκεται στα +1500mA και το κάτω μέρος στα -1500mA σε σχέση με την γραμμή 0.

Για τη διεξαγωγή των μετρήσεων το εύρος πρέπει να παραμένει σταθερό κατά τη διάρκεια της δοκιμής και να επιλεγεί ένα εύρος κατάλληλο για τη μέγιστη τιμή που θα συναντηθεί στον κύκλο λειτουργίας του φορτίου. Επομένως, προτείνεται η διεξαγωγή μιας προκαταρκτικής εκτίμησης του φορτίου, με το όργανο στην κατάσταση λειτουργίας αυτόματου προσδιορισμού του εύρους, ώστε να προσδιοριστεί το μέγιστο ρεύμα για την κατάσταση λειτουργίας.

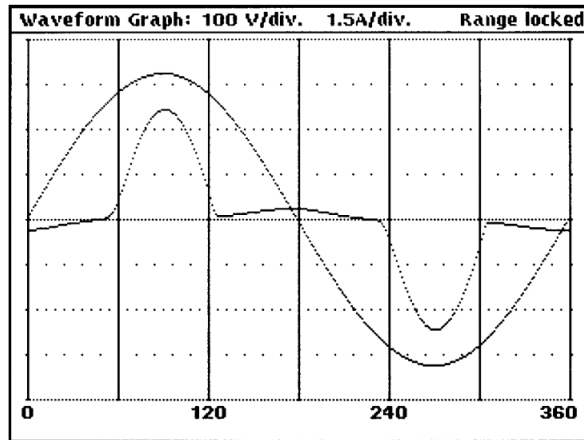
Εάν επιλεγεί πολύ μικρό εύρος θα εμφανιστεί το μήνυμα Overload στην γραμμή λειτουργιών που βρίσκεται στο πάνω μέρος της οθόνης Meter. Είναι σημαντικότερο να διατηρηθεί ένα περιθώριο για τις μετρήσεις, ώστε να αποφευχθεί η υπερφόρτωση, από το να μεγιστοποιηθεί η κατακόρυφη ανάλυση της οθόνης Waveform Graph. Η ακρίβεια των μετρήσεων διατηρείται ακόμα και όταν η κατακόρυφη ανάλυση είναι αρκετά χαμηλότερα από τη βέλτιστη.

Όταν ρυθμιστεί το εύρος, το κουμπί **Lock Range** γίνεται **Auto Range**. Πιέζοντας αυτό το κουμπί ξεκλειδώνει η ρύθμιση και επιτρέπει στο όργανο να το προσδιορίσει αυτόματα για την τρέχουσα κυματομορφή.

Ο αυτόματος προσδιορισμός του εύρους είναι διαθέσιμος μόνο στην κατάσταση λειτουργίας Harmonics. Κατά την εκκίνηση του οργάνου το προεπιλεγμένο εύρος είναι 3A pk εάν ο διακόπτης **LOAD** βρίσκεται στη θέση **OFF**.

1.5 Οθόνη Waveform Graph

Η οθόνη Waveform Graph εμφανίζεται πιέζοντας το κουμπί **WAVE** όταν η πράσινη ένδειξη **VIEW** είναι ενεργοποιημένη (Εικόνα 1.2). Η προεπιλεγμένη κατάσταση είναι απεικόνιση των κυματομορφών τάσης και ρεύματος σε ολόκληρη την οθόνη μαζί με την περιβάλλουσα Class D, προσαρμοσμένη στην τρέχουσα κυματομορφή.



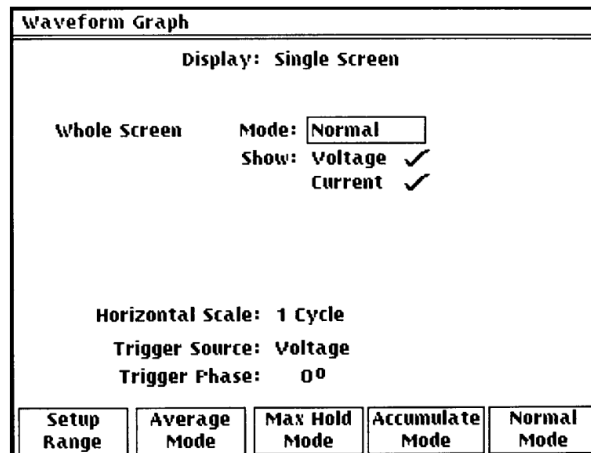
Εικόνα 1.2: Η οθόνη Waveform Graph.

Στο πάνω μέρος της οθόνης δίνεται η κλίμακα για την τάση και το ρεύμα. Υπάρχουν 8 κατακόρυφες υποδιαιρέσεις, επομένως **100mA/div** είναι η κλίμακα εάν στην οθόνη ρύθμισης έχει επιλεγεί το εύρος $\pm 400\text{mA peak}$. Κατά τον αυτόματο προσδιορισμό του εύρους (που είναι η προεπιλεγμένη κατάσταση) επιλέγεται αυτόματα το εύρος που δίνει μια σωστή απεικόνιση.

Η απεικόνιση της τάσης διαθέτει μόνο δύο κλίμακες: 100V/div, για παροχές ονομαστικής τάσης 230V, και 50V/div για παροχές ονομαστικής τάσης 115V. Ο άξονας X της απεικόνισης ενός πλήρους κύκλου χωρίζεται σε 6 υποδιαιρέσεις, όπου καθεμία είναι 60° της φάσης. Το σημείο μηδενισμού ενός κύκλου της κυματομορφής της τάσης τοποθετείται στο αριστερό άκρο της οθόνης.

1.6 Ρύθμιση Waveform Graph

Ενώ βρίσκεστε στην οθόνη Waveform Graph, πιέζοντας το κουμπί **SET-UP** ανοίγει η οθόνη ρύθμισης Waveform Graph (Εικόνα 1.3). Η ρύθμιση του εύρους γίνεται με ακριβώς τον ίδιο τρόπο όπως στην οθόνη Ρύθμιση Power Meter.



Εικόνα 1.3: Η οθόνη ρύθμισης Waveform Graph.

1.6.1 Κατάσταση Λειτουργίας

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **mode** τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα, όπως φαίνεται στον Πίνακας 1.1:

Πίνακας 1.2: Οι διάφορες επιλογές για το πεδίο *mode*.

Normal:	Η οθόνη ανανεώνεται σε κάθε κύκλο της κυματομορφής. Αυτή είναι η προεπιλεγμένη κατάσταση λειτουργίας.
Accumulate:	Στην οθόνη εμφανίζονται καινούρια δεδομένα σε κάθε κύκλο της κυματομορφής χωρίς να σβήνονται τα προηγούμενα. Με αυτό τον τρόπο καταγράφεται το ιστορικό της κυματομορφής στην οθόνη, που σημαίνει ότι μπορούν να εντοπιστούν μικρές αποκλίσεις.
Max Hold:	Η οθόνη ανανεώνεται σε κάθε κύκλο της κυματομορφής διατηρώντας σε κάθε σημείο τη μεγαλύτερη από την καινούρια και την τρέχουσα τιμή. Ο αλγόριθμος Max Hold διατηρεί το μέγιστο πλάτος (θετικό ή αρνητικό) σε κάθε pixel. Αυτή η μέθοδος καταλήγει συχνά στην εμφάνιση μικρής ασυνέχειας στο σημείο μηδενισμού της προκύπτουσας κυματομορφής.
Average:	Η οθόνη ανανεώνεται σε κάθε κύκλο της κυματομορφής με βάση το μέσο όρο των τελευταίων 8 κύκλων.

1.6.2 Οριζόντια Κλίμακα

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Horizontal Scale** τα κουμπιά δίνουν την επιλογή ανάμεσα σε 1, 2, 4 ή 10 κύκλους της κυματομορφής κατά μήκος της οθόνης. Υπάρχουν οι ακόλουθοι περιορισμοί στις διαθέσιμες λειτουργίες απεικόνισης πολλών κύκλων: οι καταστάσεις λειτουργίας Max Hold και Average καθώς και το ίχνος της περιβάλλουσας Class D είναι διαθέσιμα μόνο στην απεικόνιση ενός κύκλου. Η απεικόνιση 10 κύκλων μπορεί να δείξει μόνο Ρεύμα.

Πίνακας 1.3: Περιγραφή των διαθέσιμων κουμπιών για το πεδίο *Trigger Source*.

Voltage	Αυτή είναι η προεπιλεγμένη κατάσταση: το σημείο μηδενισμού της κυματομορφής της τάσης βρίσκεται στην αριστερή πλευρά της οθόνης.
Current	Ορίζει το σημείο μηδενισμού της τρέχουσας κυματομορφής στην αριστερή πλευρά της οθόνης.
Internal	Συγχρονίζει την οθόνη με την προσωρινή μνήμη δεδομένων. Αυτή η λειτουργία χρησιμεύει στις περιπτώσεις που ασύγχρονες συνιστώσες της κυματομορφή τάσης ή ρεύματος προκαλούν παρεμβολές στις οθόνη. Το πραγματικό σημείο συγχρονισμού επιλέγεται αυθαίρετα και προσδιορίζεται κατά την εκκίνηση του οργάνου. Η ρύθμιση του πεδίου trigger phase μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μετακίνηση της κυματομορφής, εάν αυτό είναι επιθυμητό.
Inrush	Δίνει μια απεικόνιση που ανανεώνεται κάθε φορά που έχουμε μια εκκίνηση. Αυτό συμβαίνει όποτε το μέγιστο ρεύμα σε ένα κύκλο είναι μεγαλύτερο από το διπλάσιο του μέγιστου ρεύματος στον προηγούμενο κύκλο.

1.6.3 Trigger Source

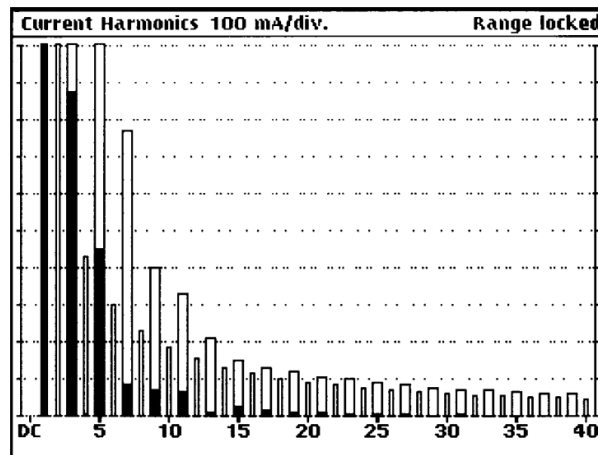
Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Trigger Source**, επιλέγεται η πηγή σήματος για το συγχρονισμό της οθόνης. Σημειώνεται ότι η επιλογή αφορά την πηγή συγχρονισμού για την οθόνη και δεν επηρεάζει τον συγχρονισμό των μετρήσεων. Τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα, όπως φαίνονται παραπάνω (Πίνακας 1.3).

1.6.4 Trigger Phase

Αυτό το πεδίο ορίζει τη φάση της κυματομορφής σε σχέση με το σημείο μηδενισμού. Αποδεκτές τιμές είναι μεταξύ -999 και 999 και μετατρέπονται αυτόματα από 0 έως 359 μοίρες.

1.7 Οθόνη Harmonics

Όταν είναι ενεργοποιημένη η πράσινη ένδειξη **VIEW**, πιέζοντας το κουμπί **HARMONICS** εμφανίζεται η οθόνη Harmonics (Εικόνα 1.4). Η προεπιλεγμένη απεικόνιση είναι ένα ιστόγραμμα των αρμονικών του ρεύματος.



Εικόνα 1.4: Η οθόνη Harmonics.

Το ιστόγραμμα των αρμονικών μπορεί να ρυθμιστεί για την απεικόνιση είτε απόλυτων επιπέδων ή επιπέδων ως ποσοστά των ορίων. Υπάρχει επίσης η επιλογή της απεικόνισης, για παράδειγμα, μόνο των περιττών αρμονικών. Η μπάρα του ιστογράμματος για κάθε αρμονική αποτελείται από δύο μέρη: ένα εσωτερικό τμήμα, που χρησιμοποιείται συνήθως για την απεικόνιση της τρέχουσας μετρούμενης τιμής, και ένα εξωτερικό τμήμα που από προεπιλογή απεικονίζεται το όριο για αυτή την αρμονική, όπως προδιαγράφεται από τα πρότυπα IEC. Μπορούν να επιλεγούν και άλλοι συνδυασμοί.

Οι αρμονικές μπορούν επίσης να εμφανιστούν σε πινακοποιημένη μορφή, μαζί με τα όρια. Υπάρχουν δύο είδη πινάκων: ο βασικός πίνακας μεταβάλλεται ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας για να ταιριάζει είτε με τους κανονισμούς του 1995 ή του 2000, ενώ ο άλλος χρησιμοποιείται μόνο για τον έλεγχο των κυμαινόμενων αρμονικών σύμφωνα με τους κανονισμούς του 1995.

Επίσης, υπάρχουν δύο γραφικές απεικονίσεις των αρμονικών σε συνάρτηση με το χρόνο, που χρησιμοποιούνται κυρίως για τον έλεγχο των κυμαινόμενων αρμονικών σύμφωνα με τους κανονισμούς του 1995. Το γράφημα αποτελεί μια καταγραφή της επιλεγμένης αρμονικής για τα

τελευταία 150 sec. Το γράφημα Fluctuation Map δείχνει πότε οποιαδήποτε από τις σχετικές αρμονικές ξεπερνά το προδιαγραφόμενο όριο κατά τα τελευταία 150 sec.

Τέλος, μπορούν να δειχτούν οι αρμονικές της τάσης παροχής σε ιστόγραμμα και πινακοποιημένη μορφή.

Όλες οι παραπάνω επιλογές απεικόνισης, μαζί με τις επιλογές για τις καταστάσεις λειτουργίας των μετρήσεων, ορίζονται από την οθόνη ρύθμισης Harmonics. Πλήρεις περιγραφές για καθεμία δίνεται στην ενότητα Ρύθμιση Harmonics.

1.8 Ρύθμιση Harmonics

Όταν βρίσκεστε στην οθόνη Harmonics, πιέζοντας το κουμπί **SET-UP** θα εμφανιστεί η οθόνη ρύθμισης Harmonics (Εικόνα 1.5). Οι λειτουργίες των πλήκτρων αλλάζουν καθώς ο κέρσορας κινείται ανάμεσα στα πεδία της οθόνης με τα κουμπιά ΛV.

Harmonics			
Display Harmonics of:	Current Waveform		
Display Format:	Histogram		
Vertical Scale:	Absolute		
Data Selection:	Normal & Limit		
Filter:	1.5 sec		
Show:	Odd Harmonics ✓		
	Even Harmonics ✓		
	Normal (inner bars) ✓		
	Limits (outer bars) ✓		
Use cursor up & down keys to change vertical scale factor			
Combined Table	Even Table	Odd Table	Histogram

Εικόνα 1.5: Η οθόνη ρύθμισης Harmonics.

1.8.1 Επιλογή Κυματομορφής

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Display Harmonics of**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Current Waveform** και **Voltage Waveform**. Η προεπιλογή είναι **Current Waveform**, για την οποία είναι διαθέσιμες όλες οι επιλογές όπως έχουν περιγραφεί παραπάνω, για την κατάσταση λειτουργίας της οθόνης και των μετρήσεων.

1.8.2 Μορφή Απεικόνισης – Histogram

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Display Format**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Histogram**, **Standard table**, **Fluctuation Table**, **Fluctuation Map** και **Time Chart**.

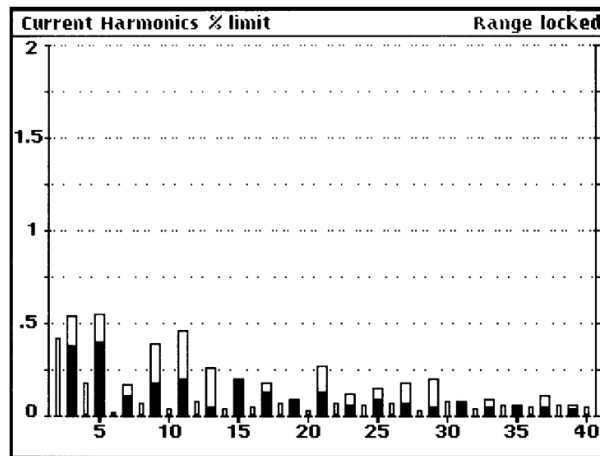
Όταν είναι επιλεγμένη η μορφή απεικόνισης Histogram, εμφανίζονται επιπλέον τα ακόλουθα πεδία: **Vertical Scale**, **Data Selection** και **Show**. Αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση της μορφής του ιστογράμματος για κάθε μέτρηση.

Στην οριζόντια κλίμακα σημειώνεται ο αριθμός της αρμονικής, οι περιττές αρμονικές/όρια δείχνονται με πλατιές μπάρες και οι άρτιες αρμονικές/όρια δείχνονται με στενές μπάρες. Η θεμελιώδης φαίνεται με πλατιά μπάρα στα αριστερά της δεύτερης αρμονικής και η συνιστώσα Συνεχούς Ρεύματος φαίνεται στα αριστερά της θεμελιώδους με στενή μπάρα.

1.8.3 Vertical Scale

Όταν βρίσκεται ο κέρσορας στο πεδίο **Vertical Scale**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Absolute** ή **Percent Limit**. Με την προεπιλογή **Absolute**, η κλίμακα ορίζεται από το εύρος μέτρησης του οργάνου. Παρολαυτά, η κλίμακα μπορεί να αλλάξει εύκολα χρησιμοποιώντας τα κουμπιά ΔV . Το κουμπί Δ αυξάνει την ανάλυση, επιτρέποντας τη μεγέθυνση των αρμονικών χαμηλού επιπέδου και το κουμπί V μειώνει την ανάλυση, βάζοντας στην οθόνη τις αρμονικές και τα όρια που δεν φαίνονταν. Με αυτό τον τρόπο οποιαδήποτε αρμονική μπορεί να παρατηρηθεί με τη βέλτιστη ανάλυση. Η αλλαγή της ανάλυσης της οθόνης δεν επηρεάζει το εύρος των μετρήσεων. Η κορυφή της κυματομορφής πρέπει να βρίσκεται πάντα εντός του εύρους ώστε να γίνεται σωστά ο μετασχηματισμός.

Η μέτρηση των απόλυτων αρμονικών επιπέδων είναι απαραίτητη κατά την ανάπτυξη και τις δοκιμές έγκρισης εξοπλισμού, αλλά μια γρηγορότερη εκτίμηση για την ένδειξη pass ή fail μπορεί να γίνει βλέποντας τις αρμονικές ως ποσοστό των ορίων τους. Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Vertical Scale**, επιλέγοντας **Percent Limit** και επιστρέφοντας στην οθόνη Harmonics η απεικόνιση είναι όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.6.



Εικόνα 1.6: Η οθόνη Harmonics με ενεργοποιημένη την επιλογή Percent Limit.

Στην οριζόντια κλίμακα σημειώνεται ο αριθμός της αρμονικής και η κατακόρυφη κλίμακα κυμαίνεται από 0 έως 200% του ορίου. Οι τιμές για κάθε αρμονική φαίνονται ως ποσοστό του ορίου. Όπου το όριο αλλάζει με το επίπεδο ισχύος, για παράδειγμα για τα προϊόντα Class D, το επίπεδο αρμονικών φαίνεται ως ποσοστό του στιγμιαίου ορίου που αντιστοιχεί σε αυτή τη μέτρηση. Επομένως, η απεικόνιση Percent Limit δίνει μια στιγμιαία εικόνα της απόδοσης των αρμονικών, ακόμα και καθώς τα απόλυτα επίπεδα αλλάζουν, χωρίς να χρειαστεί επαναρύθμιση της κλίμακας της οθόνης.

Όταν επιλέγεται η μορφή απεικόνισης **Percent Limit**, το πεδίο **Data Selection** παίρνει την τιμή **Normal & Max Hold**, ώστε οι εσωτερικές (συμπαγείς) μπάρες αναπαριστούν τις στιγμιαίες τιμές των αρμονικών και οι κορυφές των εξωτερικών μπαρών τη μέγιστη τιμή κάθε αρμονικής.

1.8.4 Data Selection

Όταν επιλέγεται η μορφή απεικόνισης **Absolute**, η μετακίνηση του κέρσορα στο πεδίο **Data Selection**, αλλάζει τα διαθέσιμα κουμπιά στα ακόλουθα: **Normal & Limit** (προεπιλογή), **Max Hold & Limit**, **Normal & Max Hold** και **Min & Max Hold**. Αυτά τα κουμπιά επηρεάζουν την αναπαράσταση των εσωτερικών (συμπαγών) και των εξωτερικών (ανοιχτών) μπαρών του

ιστογράμματος. Για παράδειγμα, με την προεπιλογή **Normal & Limit** τα ξεχωριστά όρια δείχνονται με τις ανοιχτές εξωτερικές μπάρες ενώ οι κανονικές (στιγμιαίες) τιμές των αρμονικών δείχνονται με τις συμπαγείς εσωτερικές μπάρες. Σημειώστε ότι, σε αυτό το παράδειγμα, τα όρια μπορεί να αλλάζουν δυναμικά, για παράδειγμα για μια συσκευή Class D με μεταβαλλόμενη ισχύ, και ότι η εσωτερική συμπαγής μπάρα μπορεί να εκτείνεται πέραν της εξωτερικής ανοιχτής μπάρας εάν η αρμονική υπερβαίνει το όριο.

Η πλήρης λίστα των επιλογών απεικόνισης περιγράφεται στον Πίνακα 1.4.

Πίνακας 1.4: Όλοι οι δυνατοί συνδυασμοί δεδομένων και ορίων.

Normal & Limit:	Προεπιλογή για κλίμακα Absolute . Οι συμπαγείς εσωτερικές μπάρες εκπροσωπούν την κανονική (στιγμιαία) τιμή της αρμονικής (η επιλογή για φιλτράρισμα γίνεται παρακάτω) και οι ανοιχτές εξωτερικές μπάρες δείχνουν το στιγμιαίο όριο για κάθε αρμονική.
Max Hold & Limit:	Οι ανοιχτές εξωτερικές μπάρες δείχνουν τα όρια για κάθε αρμονική, όπως παραπάνω, αλλά οι συμπαγείς εσωτερικές μπάρες δείχνουν τώρα το μέγιστο επίπεδο αρμονικών.
Normal & Max Hold:	Οι συμπαγείς εσωτερικές μπάρες αναπαριστούν τις στιγμιαίες τιμές αρμονικών από κάθε μετασχηματισμό και οι ανοιχτές εξωτερικές μπάρες δείχνουν τη μέγιστη τιμή κάθε αρμονικής από την τελευταία φορά που μηδενίστηκε η τιμή Max Hold.
Min & Max Hold:	Σε αυτή την κατάσταση απεικόνισης, οι ανοιχτές εξωτερικές μπάρες δείχνουν την τιμή Max Hold, όπως περιγράφεται παραπάνω, αλλά τώρα οι συμπαγείς εσωτερικές μπάρες αναπαριστούν την τιμή Min Hold, δηλαδή τη μικρότερη από την καινούρια και την τρέχουσα τιμή μετά από κάθε μετασχηματισμό.

Τα παραπάνω αποτελούν όλους τους δυνατούς συνδυασμούς δεδομένων και ορίων. Η απεικόνιση οποιασδήποτε από τις παραμέτρους μπορεί επίσης να μπλοκαριστεί χρησιμοποιώντας τη λειτουργία Show.

Show

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Show** εμφανίζονται τέσσερα κουμπιά που επιτρέπουν την εμφάνιση των παραμέτρων του πεδίου **Data Selection** στην οθόνη. Για παράδειγμα, για την προεπιλεγμένη κατάσταση **Normal & Limit**, τα τέσσερα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Odd Harmonics**, **Even Harmonics**, **Normal** και **Limits**. Η λίστα αλλάζει σύμφωνα με την τρέχουσα χρήση των εσωτερικών και εξωτερικών μπαρών του ιστογράμματος. Πιέζοντας συνεχόμενα κάθε ένα από τα κουμπιά θα εμφανίσει ή θα εξαφανίσει το αντίστοιχο στοιχείο στην οθόνη. Όταν δεν εμφανίζονται οι περιττές αρμονικές δεν εμφανίζεται η θεμελιώδης και όταν δεν εμφανίζονται οι άρτιες αρμονικές δεν εμφανίζεται η συνιστώσα Συνεχούς Ρεύματος.

Filter

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Filter**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **None** και **Filtered**. Όταν επιλέγετε **None**, οι τιμές των αρμονικών ανανεώνονται μετά από κάθε μετασχηματισμό. Όταν επιλέγετε **Filtered**, πριν την απεικόνιση των αποτελεσμάτων των μετασχηματισμών αυτά φιλτράρονται μέσω ενός φίλτρου 1^{ης} τάξης με χρονική σταθερά 1.5sec.

1.9 Μετρήσεις σύμφωνα με τα πρότυπα

Από την έκδοσή του το 1995 το IEC61000-3-2 (όρια για τις εκπομπές αρμονικών ρεύματος, ρεύμα εισόδου ≤ 16 A ανα φάση) ήταν αμφισβητήσιμο πρότυπο με φανερές ασάφειες που αφορούσαν τις απαιτήσεις για τις μετρήσεις και αβεβαιότητες ως προς την ημερομηνία έναρξης εφαρμογής του.

Έχει δημοσιευθεί μία νέα έκδοση, γνώστη ως EN61000-3-2 (Edition 2):2000, το οποίο περιέχει αλλαγές που αρχικά είχαν συμπεριληφθεί ως Amendment 14 στο πρότυπο IEC61000-3-2:1995. Αυτές οι αλλαγές είναι οι CENELEC Common Modifications στο πρότυπο IEC και αυτό έχει ως αποτέλεσμα το Ευρωπαϊκό πρότυπο να είναι διαφορετικό από το Διεθνές IEC.

Το πρότυπο IEC61000-3-2 πρέπει να χρησιμοποιείται για να καθοριστεί η κατηγορία του φορτίου (για τις αρμονικές ρεύματος) του εξοπλισμού υπο δοκιμή. Αυτό με τη σειρά του καθορίζει τον τρόπο ρύθμισης του HA 1600.

1.10 Μετρήσεις Αρμονικών

Ακολουθεί μία λίστα από πράγματα που πρέπει και δεν πρέπει να γίνονται για την πραγματοποίηση μετρήσεων σύμφωνα με τον κατασκευαστή.

- Να χρησιμοποιείται πάντα πηγή AC η οποία να τηρεί τις απαιτήσεις παροχής, ακόμα και για μετρήσεις που δεν είναι σύμφωνες με τα πρότυπα. Η έλλειψη μιας τέτοιας πηγής έχει ως συνέπεια τα αποτελέσματα να είναι παραπλανητικά.
- Αποφασίστε ποια έκδοση του προτύπου θέλετε να εφαρμόσετε. Στην οθόνη Test Control μπίτε στην οθόνη ρύθμισης και επιλέξτε την κατάλληλη κατάσταση λειτουργίας.

Για νέα μηχανήματα, που προορίζονται για την Ευρωπαϊκή αγορά, χρησιμοποιείτε το πρότυπο EN61000-3-2:2000.

Για μηχανήματα, που προορίζονται για άλλες αγορές, καθορίστε την σχέση που υπάρχει ανάμεσα στα Εθνικά Πρότυπα, τα EN και τα IEC. Το ευρωπαϊκό πρότυπο ορίζει όρια μόνο για μηχανήματα με ονομαστική παροχή τάσης 220V ή περισσότερο. Επιλέξτε **Standard limits** όπου αυτό εμφανίζεται. Κάποιες αρχές σε διάφορες περιοχές με τάση παροχής 100 ή 110 V έχουν ορίσει ότι τα όρια του προτύπου πρέπει να πολλαπλασιάζονται με τον λόγο 230V προς την ονομαστική τάση παροχής. Η επιλογή **Adjust limits for voltage** πραγματοποιεί αυτόν το υπολογισμό.

- Ακολουθήστε το διάγραμμα ροής που περιγράφεται στο πρότυπο για να καθορίσετε σε ποια κατηγορία ανήκει το μηχάνημα και κατά συνέπεια ποια όρια πρέπει να εφαρμοστούν. Προσδιορίστε το πεδίο **load class** για τον εξοπλισμό. Επιλέξτε το πεδίο **Professional Equipment**, εάν είναι απαραίτητο.
- Ορίστε το σωστό **Basis of limits** για εξοπλισμό Class C ή D. Αν το μηχάνημα είναι Class C εισάγετε την ονομαστική θεμελιώδη του ρεύματος και τον συντελεστή ισχύος. Αν το μηχάνημα είναι Class D εισάγετε την ονομαστική ισχύ. Όταν δοκιμάζετε εξοπλισμό φωτισμού κάτω από 25 W επιλέξτε Class D και ορίστε το πεδίο **Minimum Power** στο μηδέν.
- Εισάγετε την σωστή ονομαστική τάση και συχνότητα για την παροχή της δοκιμής.
- Σιγουρευτείτε αν το πρότυπο δίνει συγκεκριμένη κατάσταση λειτουργίας για τον εξοπλισμό υπο δοκιμή (αυτό γίνεται συνήθως για κοινές οικιακές συσκευές).

- Χρησιμοποιείτε την δυνατότητα πραγματικού χρόνου του HA 1600 για να παρατηρήσετε δυναμικά την επίδοση του εξοπλισμού υπο δοκιμή καθώς οι συνθήκες λειτουργίας μεταβάλλονται ή ο κύκλος λειτουργίας βρίσκεται σε εξέλιξη. Βρείτε τις συνθήκες λειτουργίας που δίνουν ένα ικανοποιητικό σετ με τα χειρότερα επίπεδα αρμονικών.
- Βρείτε τη κατάσταση μέγιστου ρεύματος του μηχανήματος υπο δοκιμή και κλειδώστε τη ρύθμιση του εύρους. Αν δεν είστε σίγουροι επιλέξτε μεγαλύτερο εύρος. Είναι βασικό να μην υπάρχει υπερφόρτωση. Η ανάλυση του οργάνου είναι αρκετή έτσι ώστε να βγάζει ακριβή αποτελέσματα ακόμα και όταν επιλεγθεί εύρος υψηλότερο από το σωστό.
- Στην οθόνη Test, ορίστε μία μέτρηση με την επιλογή **timed**. Καθορίστε το πεδίο **test duration** για να καλύψετε τουλάχιστον ένα πλήρη κύκλο λειτουργίας του μηχανήματος που θέλετε να δοκιμάσετε. Για αρκετούς τύπους μηχανημάτων αναλυτικές οδηγίες δίνονται στο Παράρτημα C του προτύπου. Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες, η μόνη καθοδήγηση είναι ότι ο χρόνος της μέτρησης πρέπει να είναι αρκετός ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις επαναληψιμότητας. Το πόσο πρέπει να είναι αυτό το διάστημα του χρόνου δεν είναι ξεκάθαρο, αλλά σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει να είναι λιγότερο από 2.5 λεπτά.
- Αφού ανάψετε τον εξοπλισμό που θέλετε να δοκιμάσετε, περιμένετε 10 δευτερόλεπτα και στη συνέχεια πιέστε START στο όργανο για να διαγραφούν όλες οι αποθηκευμένες τιμές από προηγούμενες μετρήσεις και ξεκινήστε το χρονόμετρο. Όταν η μέτρηση που πραγματοποιείτε βασίζεται στο μέσο όρο των τιμών κατά τη διάρκεια της δοκιμής, είναι σημαντικό να μην αφήσουμε το όργανο να διαβάζει τιμές όταν ο εξοπλισμός υπο δοκιμή είναι κλειστός γιατί αυτό θα δώσει τιμές χαμηλότερες από το κανονικό.

Το σημαντικότερο σημείο είναι ότι το όργανο είναι πολύ εύκολο να χρησιμοποιηθεί με τις αυτόματες ρυθμίσεις για άμεσα αποτελέσματα. Όμως για μετρήσεις σύμφωνα με τα πρότυπα ο χρήστης πρέπει να καθορίσει τις κατάλληλες παραμέτρους, τις συνθήκες και τις ρυθμίσεις του οργάνου.

Κεφάλαιο 2 Μετρήσεις μονοφασικών φορτίων

Για τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε σειρά μετρήσεων στο Εργαστήριο του Τομέα Ναυτικής Μηχανολογίας της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών. Μετρήθηκαν οι αρμονικές ρεύματος μονοφασικών φορτίων για συσκευές που κατατάσσονται στις ακόλουθες γενικές κατηγορίες:

- Λαμπτήρες,
- Ηλεκτρικοί Κινητήρες,
- Ωμικές Αντιστάσεις,
- Ηλεκτρονικές Συσκευές και
- Συσκευές με αντίσταση – κινητήρα.

Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε το όργανο HA-1600 Power Harmonics Analyzer, του οποίου οι οδηγίες χρήσης παρατίθενται στο Παράρτημα Α. Σκοπός των μετρήσεων είναι η αξιολόγηση των μεταβατικών φαινομένων ποιότητας της ηλεκτρικής ισχύος.

Υπάρχουν διάφοροι συντελεστές που επηρεάζουν την ποιότητα ισχύος και η μέτρηση των οποίων βοηθά στην αξιολόγησή της. Οι διαταραχές που μπορεί να απαντηθούν σε ένα ηλεκτρικό δίκτυο διανομής είναι οι ακόλουθες:

- Ανυψώσεις τάσης,
- Πτώσεις τάσης,
- Διακοπές,
- Θόρυβος
- Μεταβατικά φαινόμενα,
- Αρμονικές,
- Αποκλίσεις συχνότητας.

Σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2 η παροχή του φορτίου πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις (Πίνακας 2.1).

Πίνακας 2.1: Απαιτήσεις παροχής φορτίου σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2.

Αρμονικές (% της θεμελιώδους)	0.9% : 3 ^η 0.4% : 5 ^η 0.3% : 7 ^η 0.2% : 9 ^η 0.1% : άρτιες 2 ^η – 10 ^η 0.1% : όλες 11 ^η - 40 ^η
Τάση	230 V _{rms} ± 2%
Συχνότητα	50 Hz ± 0.5%
Συντελεστής κορυφής	Μεταξύ 1.40 και 1.42
Φάση κορυφής	Μεταξύ 87° και 93°

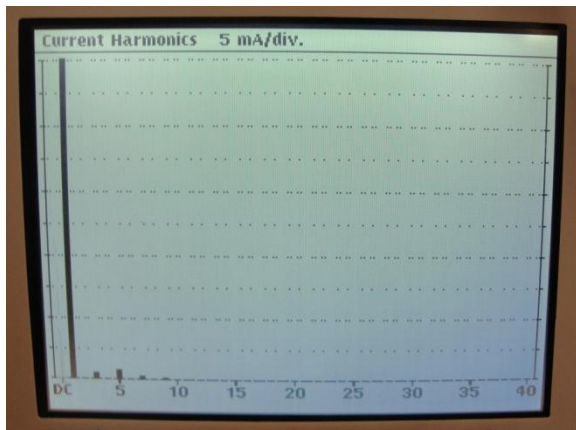
2.1 Λαμπτήρες

Σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2 οι συσκευές φωτισμού ανήκουν στην κατηγορία Class C και υπόκεινται στα αντίστοιχα όρια. Στο πειραματικό στάδιο μετρήθηκαν: λαμπτήρας πυράκτωσης, οικονομικός και λαμπτήρας LED. Ακολουθούν οι πειραματικές μετρήσεις για κάθε δοκιμή.

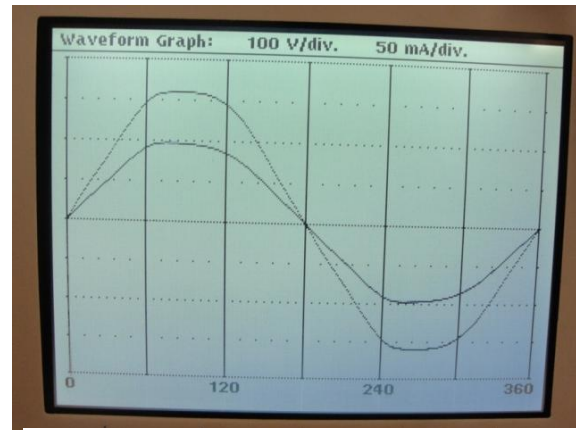
2.1.1 Λαμπτήρας Πυράκτωσης

Ο λαμπτήρας πυράκτωσης είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 15 W.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [mA]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	15.00	-	-
Πειραματικές Τιμές	231.7	50.01	2.7	16.23	70.0	1.000



Εικόνα 2.1: Ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος για τον λαμπτήρα πυράκτωσης εν λειτουργία.



Εικόνα 2.2: Η οθόνη Waveform Graph για τον λαμπτήρα πυράκτωσης.

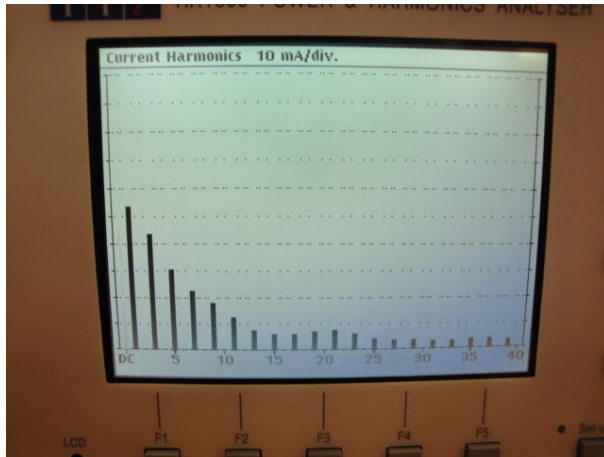
Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [mA]	Φάση [deg]
321.2	87.8	97.8	168.4

Στην Εικόνα 2.1 φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με $THD = 3.0\%$.

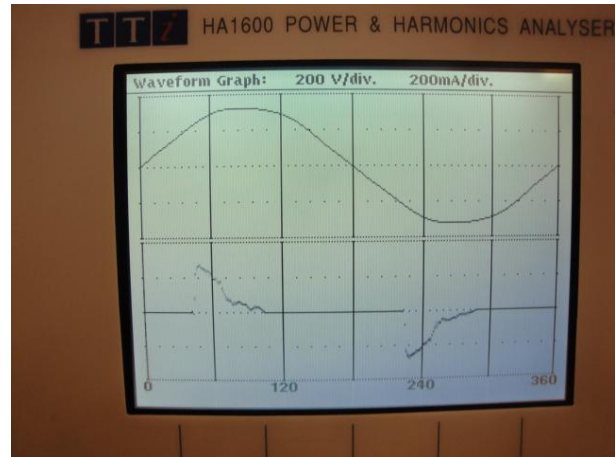
Ο λαμπτήρας πυράκτωσης είναι ουσιαστικά μια ωμική αντίσταση. Επομένως παρατηρούμε συντελεστή ισχύος ίσο με τη μονάδα και παραμόρφωση ρεύματος περίπου ίση με την παραμόρφωση της τάσης του δικτύου παροχής.

2.1.2 Οικονομικός Λαμπτήρας

Ο οικονομικός λαμπτήρας είναι ονομαστικής τάσης 230 V, ονομαστικού ρεύματος 80 mA και ονομαστικής ισχύος 11 W.



Εικόνα 2.3: Η οθόνη Harmonics για τον οικονομικό λαμπτήρα σε λειτουργία.



Εικόνα 2.4: Η οθόνη Waveform Graph για τον οικονομικό λαμπτήρα.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [mA]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	11.00	-	-
Πειραματικές Τιμές	231.3	50.00	2.5	11.18	85.2	0.567

Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [mA]	Φάση [deg]
321.2	87.4	278.0	-38.9

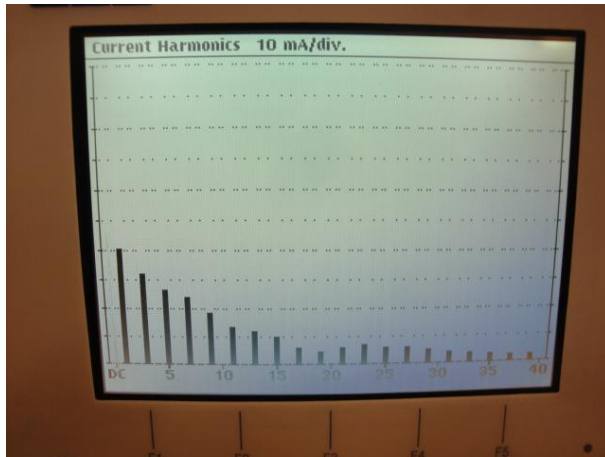
Στην Εικόνα 2.3 φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με $THD = 77.4\%$.

2.1.3 Λαμπτήρας LED

Ο λαμπτήρας LED είναι ονομαστικής τάσης 230 V, ονομαστικού ρεύματος 72 mA και ονομαστικής ισχύος 11 W.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [mA]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	11.00	-	-
Πειραματικές Τιμές	231.6	50.00	2.5	8.40	71.6	0.507

Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [mA]	Φάση [deg]
321.3	87.4	310.6	-32.0



Εικόνα 2.5: Η οθόνη Harmonics για τον λαμπτήρα LED.



Εικόνα 2.6: Η κυματομορφή της τάσης και του ρεύματος.

Στην Εικόνα 2.5 φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με $THD = 82.3\%$.

Παρατηρείται ότι οι οικονομικοί λαμπτήρες και οι λαμπτήρες LED εμφανίζουν σχεδόν το μισό συντελεστή ισχύος σε σχέση με τον λαμπτήρα πυράκτωσης. Επομένως οι οικονομικοί λαμπτήρες είναι λιγότερο αποδοτικές συσκευές ενώ καταναλώνουν πολύ λιγότερη ισχύ. Επίσης η παραμόρφωση του ρεύματος είναι πολύ μεγαλύτερη όπως φαίνεται από τις υψηλές τιμές της Ολικής Αρμονικής Παραμόρφωσης.

2.2 Ηλεκτρικοί Κινητήρες

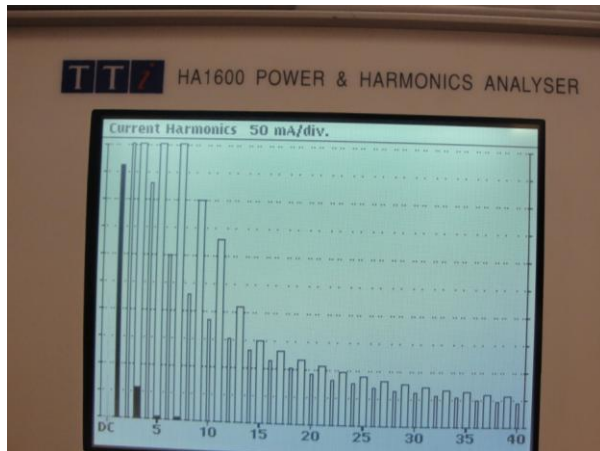
Σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2 οι συσκευές που ενσωματώνουν ηλεκτρικούς κινητήρες ανήκουν στην κατηγορία Class A και υπόκεινται στα αντίστοιχα όρια. Στο πειραματικό στάδιο μετρήθηκαν: κοπτικό μηχανήμα καφέ, ηλεκτρική σκούπα, κρουστικό δράπανο, συσκευή ανάδευσης. Ακολουθούν οι πειραματικές μετρήσεις για κάθε δοκιμή.

2.2.1 Κοπτικό Καφέ

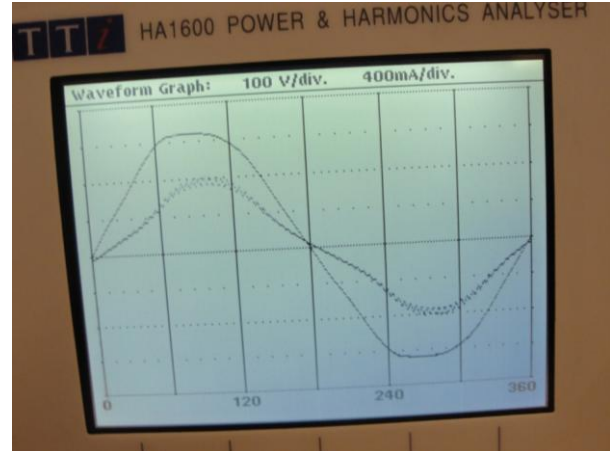
Το κοπτικό μηχανήμα καφέ είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 140 W.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [mA]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	140.00	-	-
Πειραματικές Τιμές	232.0	50.02	2.7	108.08	474	0.984

Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [mA]	Φάση [deg]
321.4	87.1	773.0	12.2



Εικόνα 2.7: Η οθόνη ανάλυσης αρμονικών (Harmonics).



Εικόνα 2.8: Η κυματομορφή της τάσης και του ρεύματος.

Στην Εικόνα 2.7 φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος καθώς και τα προκαθορισμένα όρια από το πρότυπο. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με $THD = 12.7\%$.

2.2.2 Ηλεκτρική Σκούπα

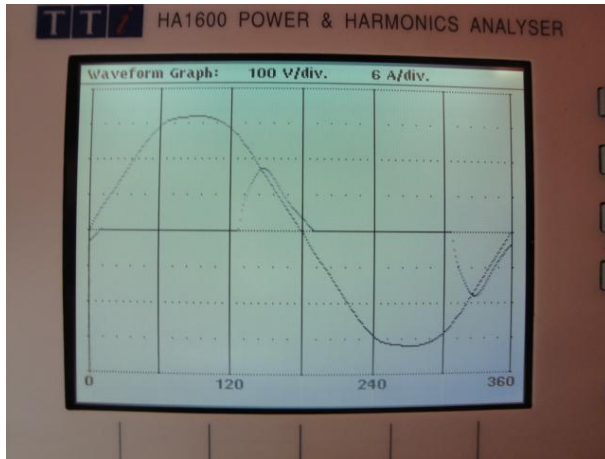
Η ηλεκτρική σκούπα είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 2000 W. Για αυτή τη συσκευή πραγματοποιήθηκαν 3 δοκιμές, στις διαφορετικές σκάλες λειτουργίας.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [A]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	2000.00	-	-
Σκάλα I	228.8	49.98	2.4	281.00	3.95	0.311
Σκάλα II	227.9	50.00	2.1	554.00	5.24	0.464
Σκάλα III	224.5	50.01	2.0	1537.00	6.93	0.988

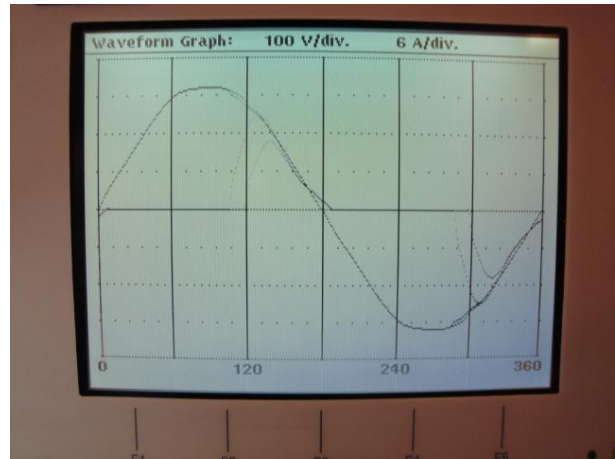
	Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [A]	Φάση [deg]
Σκάλα I	319.5	91.0	10.73	56.2
Σκάλα II	319.0	91.4	14.99	60.4
Σκάλα III	310.8	92.6	10.80	2.5

Στις παρακάτω εικόνες φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος καθώς και τα προκαθορισμένα όρια από το πρότυπο. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με:

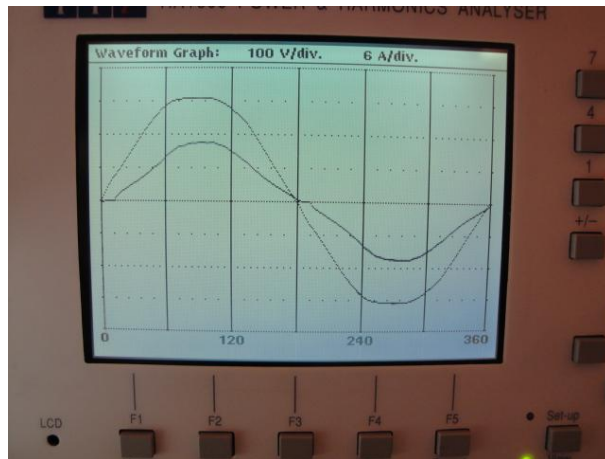
- $THD = 71.0\%$ για τη Σκάλα I
- $THD = 60.4\%$ για τη Σκάλα II
- $THD = 12.4\%$ για τη Σκάλα III



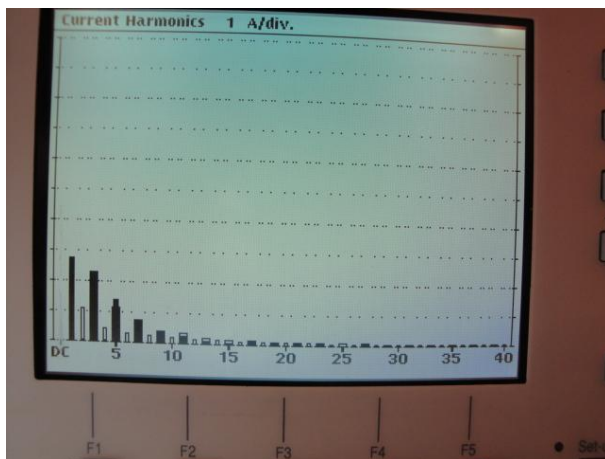
Εικόνα 2.9: Η κυματομορφή της τάσης και του ρεύματος για την σκάλα I.



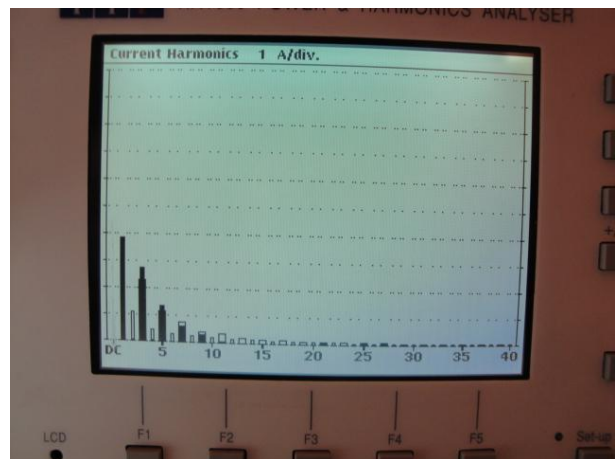
Εικόνα 2.10: Η κυματομορφή της τάσης και του ρεύματος για την σκάλα II.



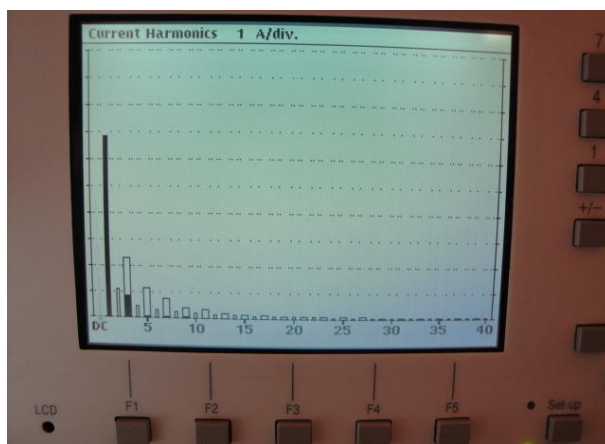
Εικόνα 2.11: Η κυματομορφή της τάσης και του ρεύματος για την σκάλα III.



Εικόνα 2.12: Η ανάλυση των αρμονικών για την σκάλα I.



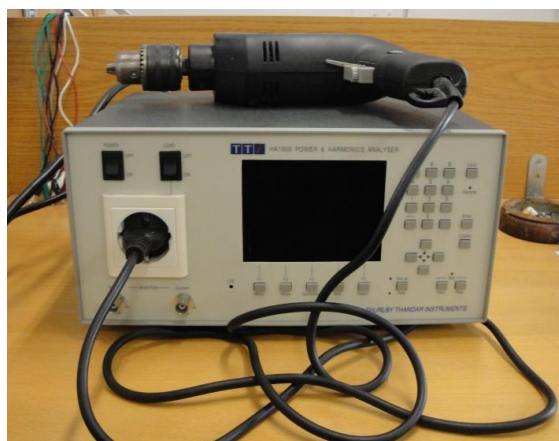
Εικόνα 2.13: Η ανάλυση των αρμονικών για την σκάλα II.



Εικόνα 2.14: Η ανάλυση των αρμονικών για την σκάλα III.

2.2.3 Κρουστικό Δράπανο

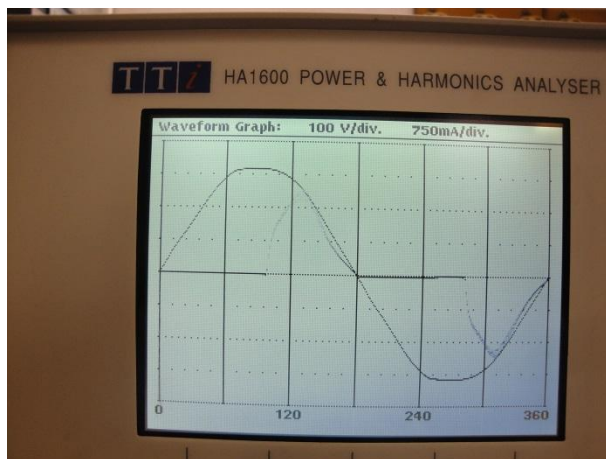
Το κρουστικό δρέπανο (Εικόνα 2.15) είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 500 W. Για αυτή τη συσκευή πραγματοποιήθηκαν 2 δοκιμές, στη min και max σκάλα λειτουργίας του απλού δραπάνου. Δεν πραγματοποιήθηκε δοκιμή στην κατάσταση λειτουργίας κρουστικού δραπάνου.



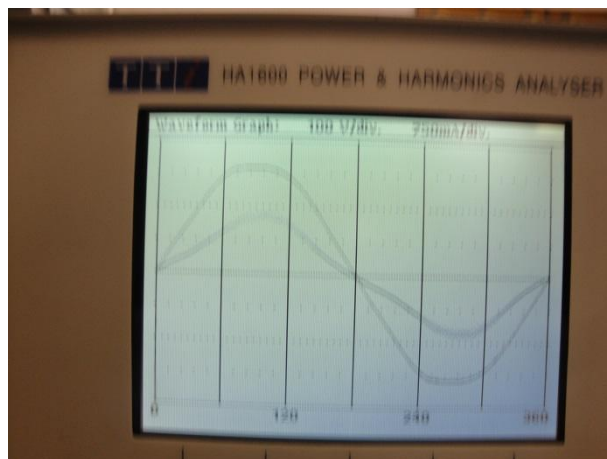
Εικόνα 2.15: Το κρουστικό δρέπανο λίγο πριν την έναρξη της μέτρησης.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [mA]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	500.00	-	-
Nmin	229.3	49.92	2.2	112.80	798	0.618
Nmax	228.4	49.90	2.2	188.00	830	0.991

	Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [mA]	Φάση [deg]
Nmin	317.8	87.0	1912	41.2
Nmax	316.3	87.5	1376	10.7



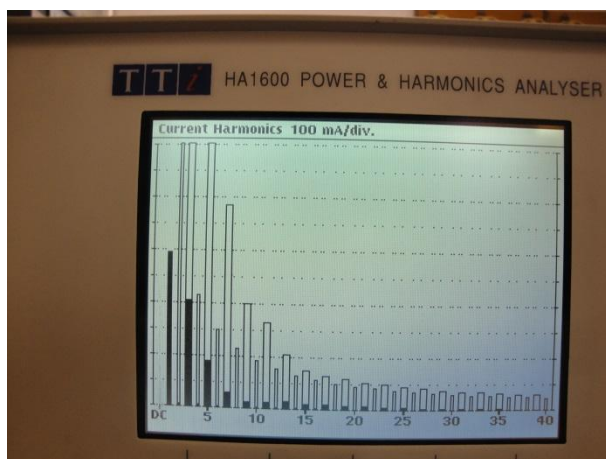
Εικόνα 2.16: Η οθόνη Waveform Graph για Nmin.



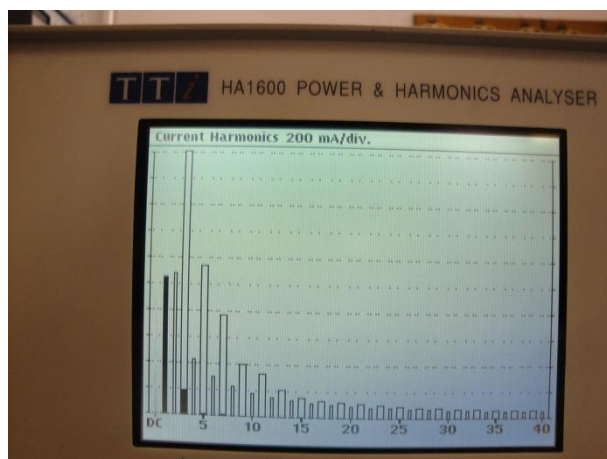
Εικόνα 2.17: Η οθόνη Waveform Graph για Nmax.

Στα εικόνες που ακολουθούν φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος καθώς και τα προκαθορισμένα όρια από το πρότυπο. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με:

- $THD = 60.3\%$ για Nmin
- $THD = 13.5\%$ για Nmax



Εικόνα 2.18: Η ανάλυση των αρμονικών για Nmin.

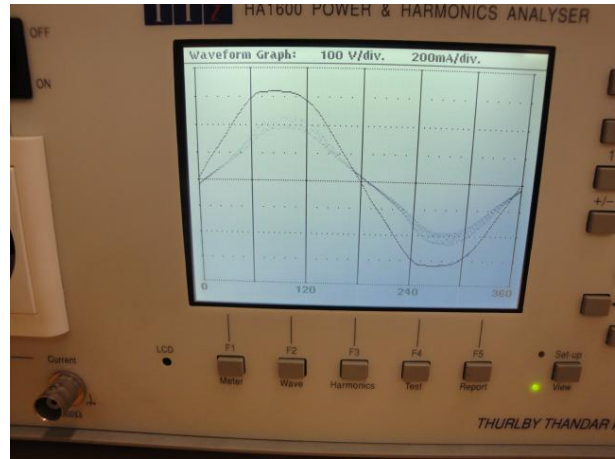
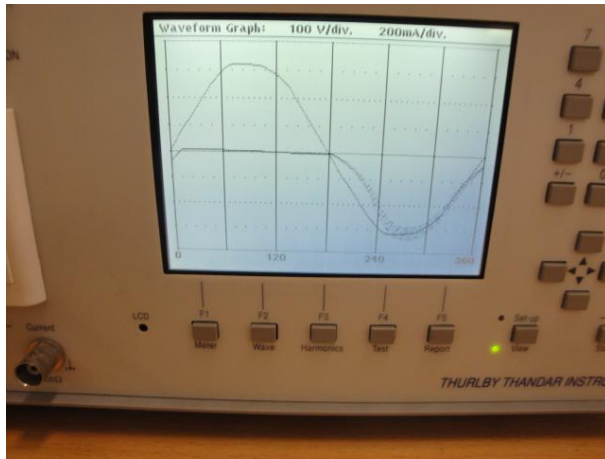


Εικόνα 2.19: Η ανάλυση των αρμονικών για Nmax.

2.2.4 Μηχανή Ανάδευσης

Η μηχανή ανάδευσης είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 100 W. Για αυτή τη συσκευή πραγματοποιήθηκαν 2 δοκιμές για τη Σκάλα I και Σκάλα II αντίστοιχα.

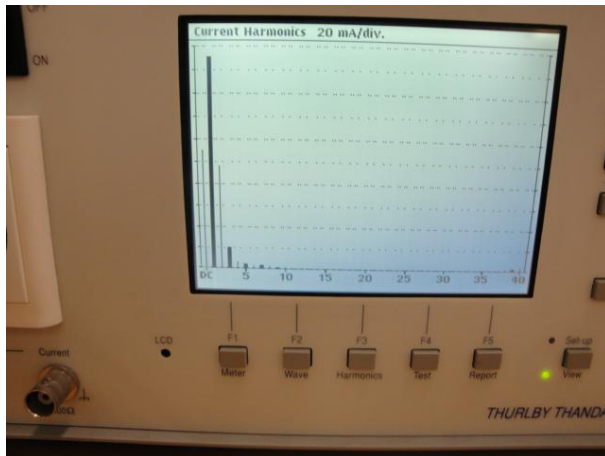
	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [mA]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	100.00	-	-
Σκάλα I	231.0	50.05	2.5	44.88	281.9	0.689
Σκάλα II	231.7	50.02	2.5	58.46	256.5	0.984



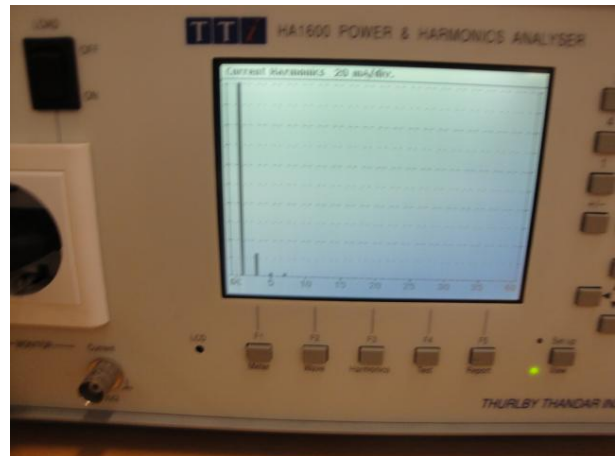
	Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [mA]	Φάση [deg]
Σκάλα I	319.8	87.0	651.0	-20.6
Σκάλα II	321.0	86.7	430.8	9.7

Στην Εικόνα 2.20 και στην Εικόνα 2.21 φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με:

- $THD = 36.8\%$ για τη Σκάλα I
- $THD = 9.7\%$ για τη Σκάλα II



Εικόνα 2.20: Η οθόνη Harmonics για την σκάλα I.



Εικόνα 2.21: Η οθόνη Harmonics για την σκάλα II.

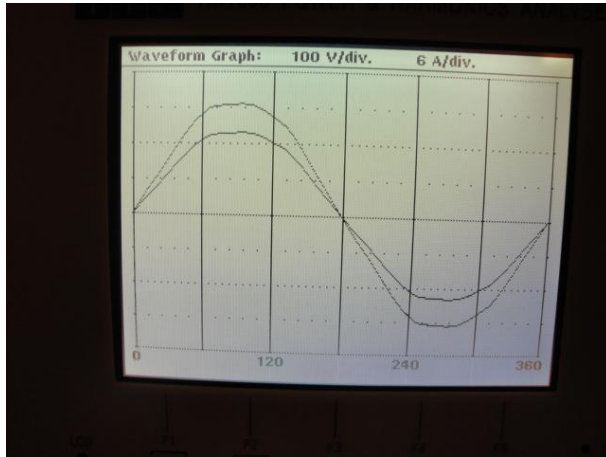
2.3 Ωμικές Αντιστάσεις

Σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2 οι συσκευές που ενσωματώνουν ωμικές αντιστάσεις ανήκουν στην κατηγορία Class A και υπόκεινται στα αντίστοιχα όρια. Στο πειραματικό στάδιο μετρήθηκαν: καλοριφέρ λαδιού, τοστιέρα, βραστήρας. Ακολουθούν οι πειραματικές μετρήσεις για κάθε δοκιμή.

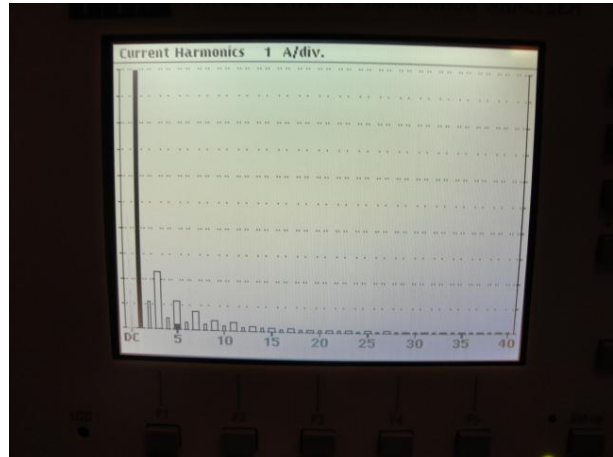
2.3.1 Καλοριφέρ Λαδιού

Το καλοριφέρ λαδιού είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 2400 W. Παρατίθενται οι πειραματικές μετρήσεις για τη ρύθμιση μέγιστης θερμοκρασίας.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [A]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	2400.00	-	-
Πειραματικές Τιμές	224.0	50.01	2.2	2236.00	9.98	1.000



Εικόνα 2.22: Η κομματομορφή της τάσης και της έντασης.



Εικόνα 2.23: Η ανάλυση των αρμονικών για το καλοριφέρ.

Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [A]	Φάση [deg]
310.8	93.6	13.85	0.4

Στην Εικόνα 2.23 φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος καθώς και τα προκαθορισμένα όρια από το πρότυπο. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με $THD = 2.2\%$.

2.3.2 Τοστιέρα

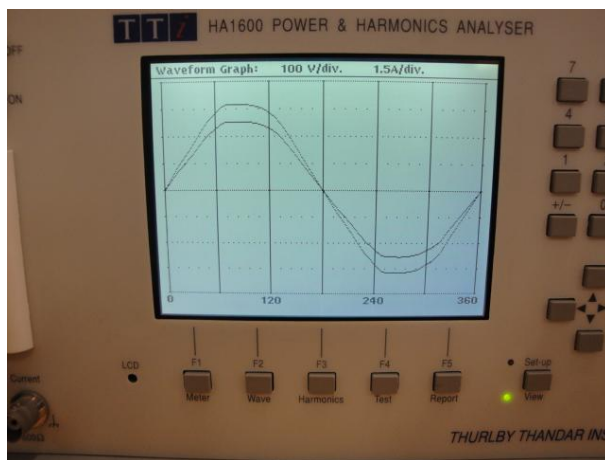
Η τοστιέρα (Εικόνα 2.24) είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 650 W.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [A]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	650.00	-	-
Πειραματικές Τιμές	228.5	50.02	2.6	626.90	2.74	1.000

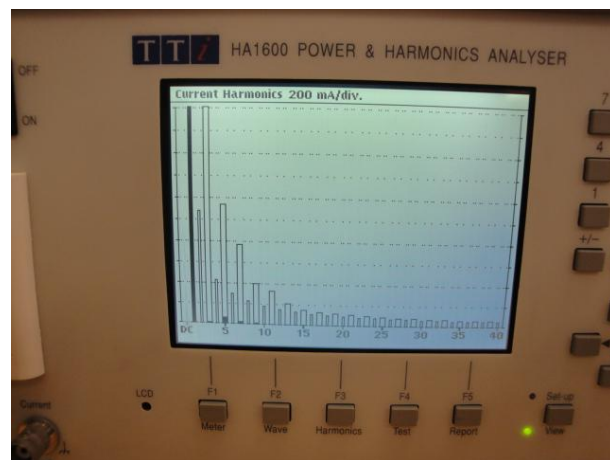


Εικόνα 2.24: Η τοστιέρα στον εργαστήριο πριν από την έναρξη της μέτρησης.

Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [A]	Φάση [deg]
317.6	88.3	3.81	0



Εικόνα 2.25: Η οθόνη Waveform Graph για την τοστιέρα.



Εικόνα 2.26: Η οθόνη Harmonics για την τοστιέρα.

Στην Εικόνα 2.26 φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος καθώς και τα προκαθορισμένα όρια από το πρότυπο. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με $THD = 2.6\%$.

2.3.3 Βραστήρας

Ο βραστήρας (Εικόνα 2.27) είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 2000 W. Η δοκιμή διήρκεσε 4 min και οι μετρήσεις στο τέλος της δοκιμής παρατίθενται παρακάτω.

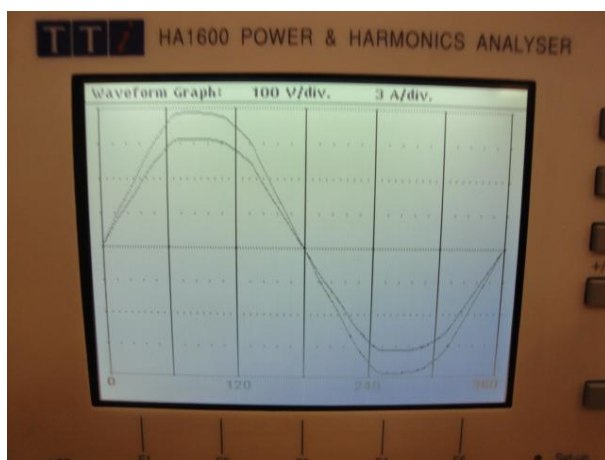


Εικόνα 2.27: Ο βραστήρας συνδεδεμένος στο Power Analyser HA-1600.

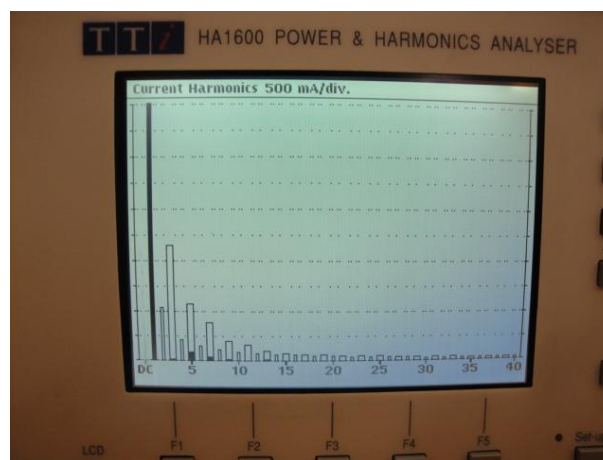
	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [A]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	2000.00	-	-
Πειραματικές Τιμές	227.1	50.00	2.6	1912.30	8.42	1.000

Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [A]	Φάση [deg]
314.2	85.0	11.66	0.2

Στην Εικόνα 2.29 φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος καθώς και τα προκαθορισμένα όρια από το πρότυπο. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με $THD = 2.6\%$.



Εικόνα 2.28: Η οθόνη Waveform Graph κατά την διάρκεια της μέτρησης.



Εικόνα 2.29: Η ανάλυση των αρμονικών κατά την διάρκεια της μέτρησης.

2.4 Ηλεκτρονικές Συσκευές

Σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2 οι ηλεκτρονικές συσκευές ισχύος $P \leq 600 W$ ανήκουν στην κατηγορία Class D και υπόκεινται στα αντίστοιχα όρια. Στο πειραματικό στάδιο

μετρήθηκαν: radio-cd, τηλεόραση LED. Ακολουθούν οι πειραματικές μετρήσεις για κάθε δοκιμή.

2.4.1 Radio-CD

Το radio-cd είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 60 W και φαίνεται στην Εικόνα 2.30. Για αυτή τη συσκευή πραγματοποιήθηκαν 2 δοκιμές για τη λειτουργία radio και cd αντίστοιχα.



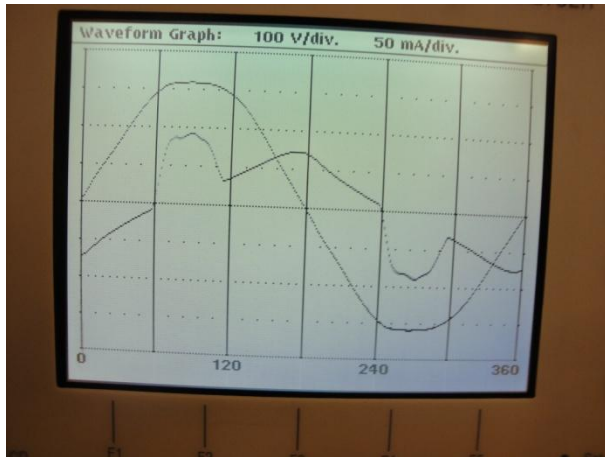
Εικόνα 2.30: Το radio-cd λίγο πριν την έναρξη της μέτρησης.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [mA]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	60.00	-	-
Radio	229.6	49.99	2.2	8.26	58.7	0.612
CD	229.7	50.00	2.2	10.62	67.8	0.682

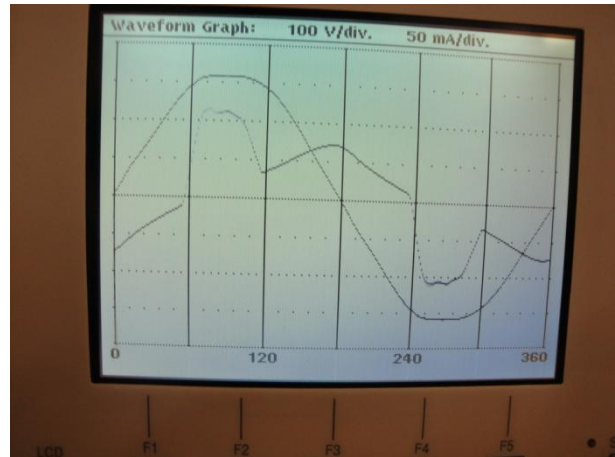
	Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [mA]	Φάση [deg]
Radio	318.2	87.1	92.7	2.2
CD	318.3	87.3	115.5	-10.0

Στην Εικόνα 2.33 και στην Εικόνα 2.34 φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με:

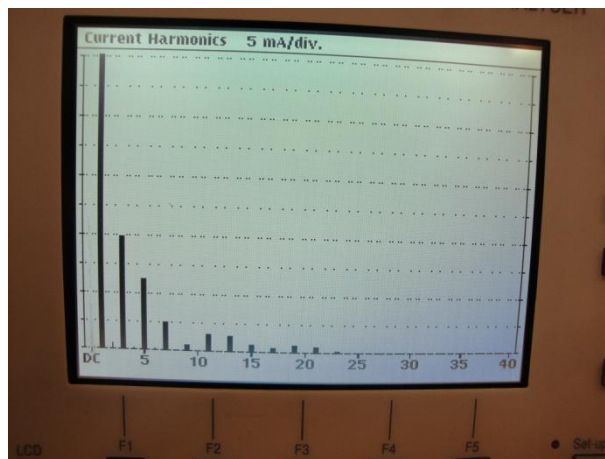
- $THD = 41.8\%$ για τη λειτουργία Radio
- $THD = 47.3\%$ για τη λειτουργία CD



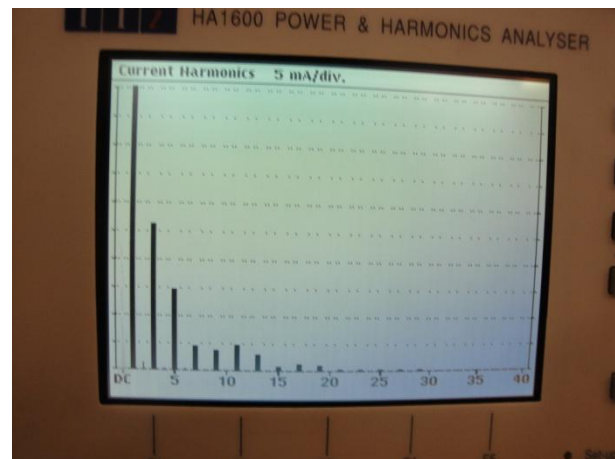
Εικόνα 2.31: Η οθόνη Waveform Graph για την λειτουργία του radio.



Εικόνα 2.32: Η οθόνη Waveform Graph για την λειτουργία του CD.



Εικόνα 2.33: Η οθόνη Harmonics για την λειτουργία του radio.



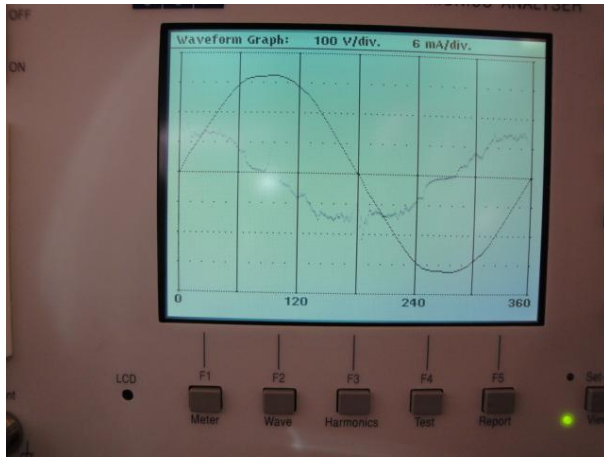
Εικόνα 2.34: Η οθόνη Harmonics για την λειτουργία του CD.

2.4.2 Τηλεόραση LED

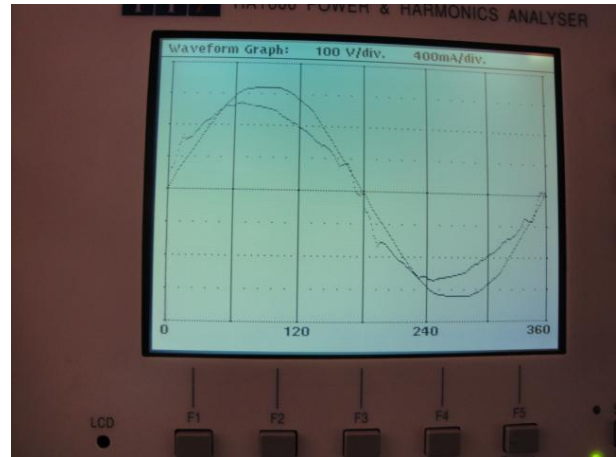
Η τηλεόραση LED είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 170 W. Για αυτή τη συσκευή πραγματοποιήθηκαν 2 δοκιμές για την κατάσταση αναμονής (STAND-BY) και λειτουργίας (OPERATION) αντίστοιχα.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [mA]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	170.00	-	-
STAND-BY	231.7	50.00	1.7	0.065	6.62	0.043
OPERATION	232.0	50.01	2.1	167.08	736.00	0.979

	Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [mA]	Φάση [deg]
STAND-BY	322.3	94.4	13.22	90.4
OPERATION	321.7	95.1	1030.00	148.9



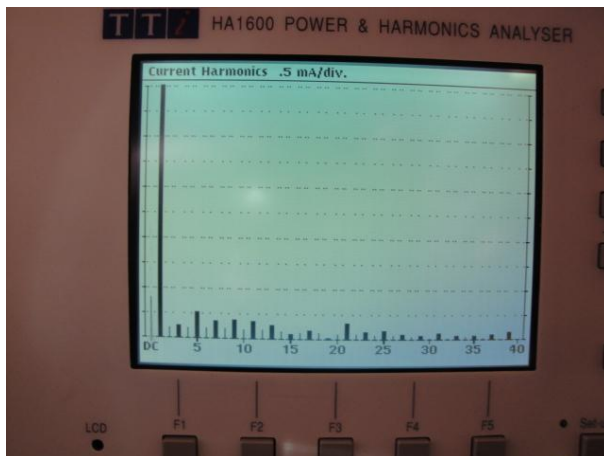
Εικόνα 2.35: Η κυματομορφή τάσης και έντασης για την κατάσταση STAND-BY.



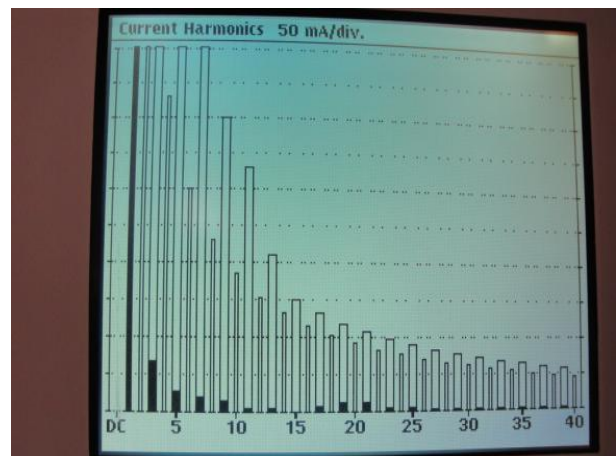
Εικόνα 2.36: Η κυματομορφή τάσης και έντασης για την κατάσταση OPERATION.

Στις παρακάτω Εικόνες φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με:

- $THD = 20.0\%$ για τη λειτουργία STAND-BY
- $THD = 11.4\%$ για τη λειτουργία OPERATION



Εικόνα 2.37: Η ανάλυση των αρμονικών για την λειτουργία STAND-BY.



Εικόνα 2.38: Η ανάλυση των αρμονικών για την λειτουργία OPERATION.

2.5 Αντίσταση – Κινητήρας

Σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2 οι συσκευές που ενσωματώνουν ωμικές αντιστάσεις και ηλεκτρικούς κινητήρες ανήκουν στην κατηγορία Class A και υπόκεινται στα αντίστοιχα όρια. Στο πειραματικό στάδιο μετρήθηκαν: αερόθερμο και πιστολάκι μαλλιών. Ακολουθούν οι πειραματικές μετρήσεις για κάθε δοκιμή.

2.5.1 Αερόθερμο

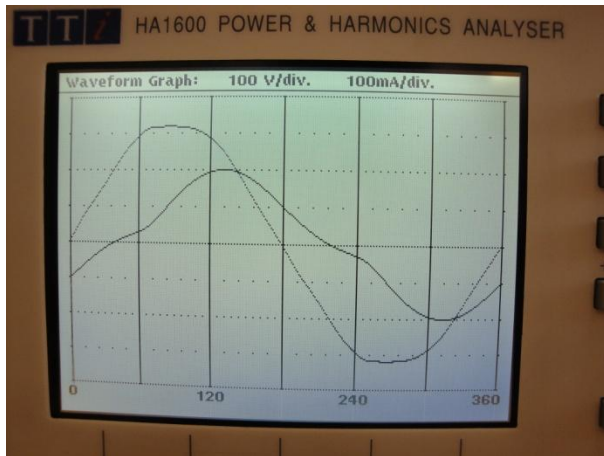
Το αερόθερμο (Εικόνα 2.39) είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 2000 W. Για αυτή τη συσκευή πραγματοποιήθηκαν 2 δοκιμές για τη λειτουργία με κρύο αέρα και με

ζεστό αέρα στη μέγιστη θερμοκρασία αντίστοιχα. Για τη λειτουργία με κρύο αέρα ουσιαστικά δεν λειτουργεί η αντίσταση.

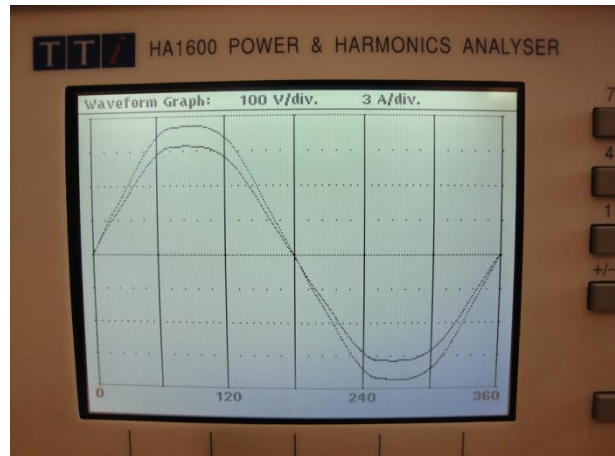


Εικόνα 2.39: Το αερόθερμο πριν από την έναρξη της μέτρησης.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [mA]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	2000.00	-	-
Κρύος αέρας	230.5	49.96	2.5	21.25	127.5	0.723
Ζεστός αέρας	227.7	49.95	2.5	1846.40	8110.0	1.000



Εικόνα 2.40: Η οθόνη Waveform Graph για την λειτουργία του κρύου αέρα.



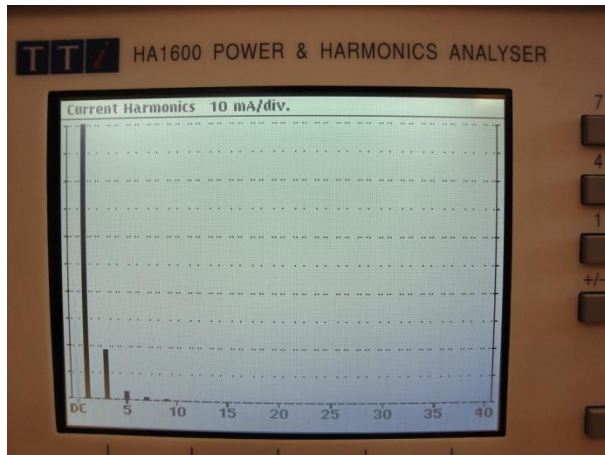
Εικόνα 2.41: Η οθόνη Waveform Graph για την λειτουργία ζεστού αέρα σε μέγιστη θερμοκρασία.

Στην Εικόνα 2.42 και στην Εικόνα 2.43 φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με:

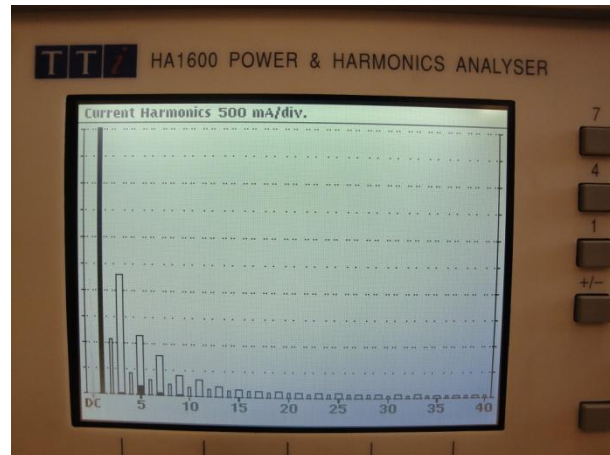
- $THD = 15.0\%$ για τη λειτουργία με κρύο αέρα
- $THD = 2.4\%$ για τη λειτουργία με ζεστό αέρα

	Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [mA]	Φάση [deg]
--	---------------	------------------------	---------------------------	------------

Κρύος Αέρας	319.2	87.5	201.8	45.0
Ζεστός Αέρας	315.4	87.4	11210.0	1.0



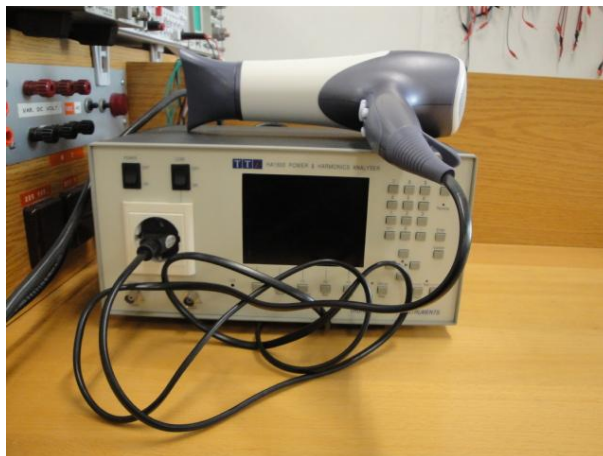
Εικόνα 2.42: Η οθόνη Harmonics για την λειτουργία του κρύου αέρα.



Εικόνα 2.43: Η οθόνη Harmonics για την λειτουργία ζεστό αέρα στην μέγιστη θερμοκρασία.

2.5.2 Πιστολάκι Μαλλιών

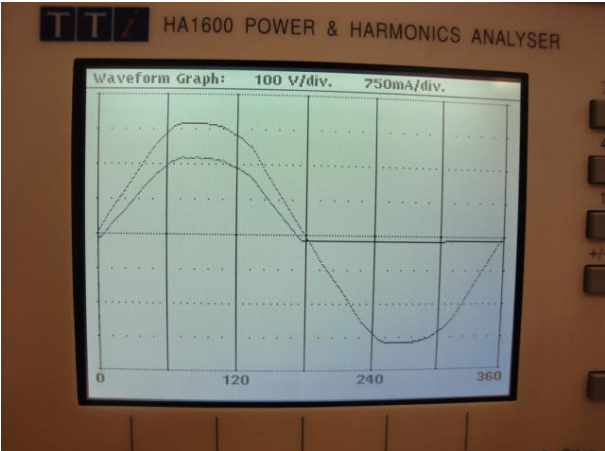
Το πιστολάκι μαλλιών, το οποίο φαίνεται στην Εικόνα 2.44 είναι ονομαστικής τάσης 230 V και ονομαστικής ισχύος 2000 W. Για αυτή τη συσκευή πραγματοποιήθηκαν 2 δοκιμές για τη λειτουργία με κρύο αέρα στη μέγιστη σκάλα περιστροφής και με ζεστό αέρα στη μέγιστη θερμοκρασία και περιστροφή αντίστοιχα. Για τη λειτουργία με κρύο αέρα ουσιαστικά δεν λειτουργεί η αντίσταση.



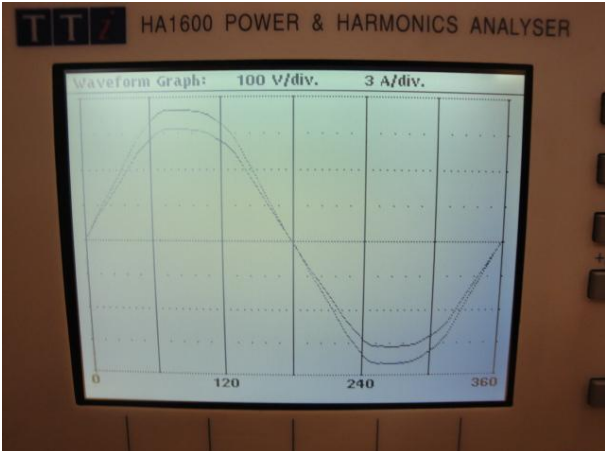
Εικόνα 2.44: Το πιστολάκι μαλλιών συνδεδεμένο στον HA-1600.

	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [mA]	Power Factor
Ονομαστικές Τιμές	230.0	50.00	-	2000.00	-	-
Κρύος αέρας – Μέγιστη περιστροφή	228.1	49.99	2.6	271.1	1199.0	0.992
Ζεστός αέρας –	225.4	50.00	2.6	1776.7	7880	1.000

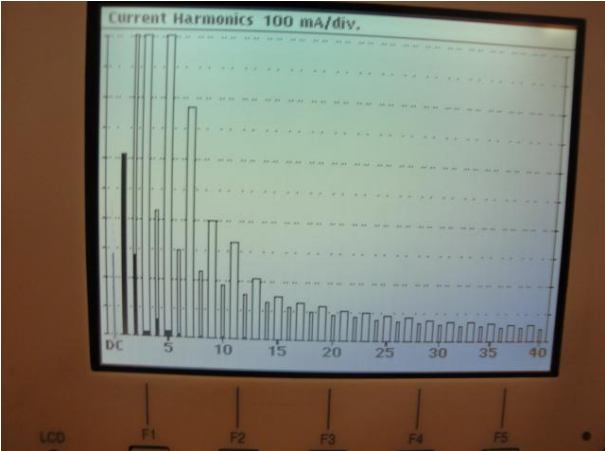
Μέγιστη περιστροφή						
--------------------	--	--	--	--	--	--



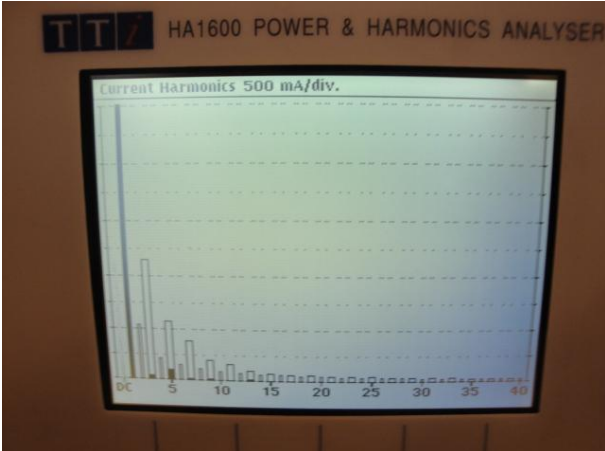
Εικόνα 2.45: Η οθόνη Waveform Graph για την λειτουργία κρύου αέρα στην μέγιστη περιστροφή.



Εικόνα 2.46: Η οθόνη Waveform Graph για την λειτουργία ζεστού αέρα στην μέγιστη περιστροφή.



Εικόνα 2.47: Η οθόνη Harmonics για την λειτουργία κρύου αέρα στην μέγιστη περιστροφή.



Εικόνα 2.48: Η οθόνη Harmonics για την λειτουργία ζεστού αέρα στην μέγιστη περιστροφή.

Στις δύο παραπάνω Εικόνες φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με:

- $THD = 6.1\%$ για τη λειτουργία με κρύο αέρα και μέγιστη περιστροφή
- $THD = 2.9\%$ για τη λειτουργία με ζεστό αέρα και μέγιστη περιστροφή

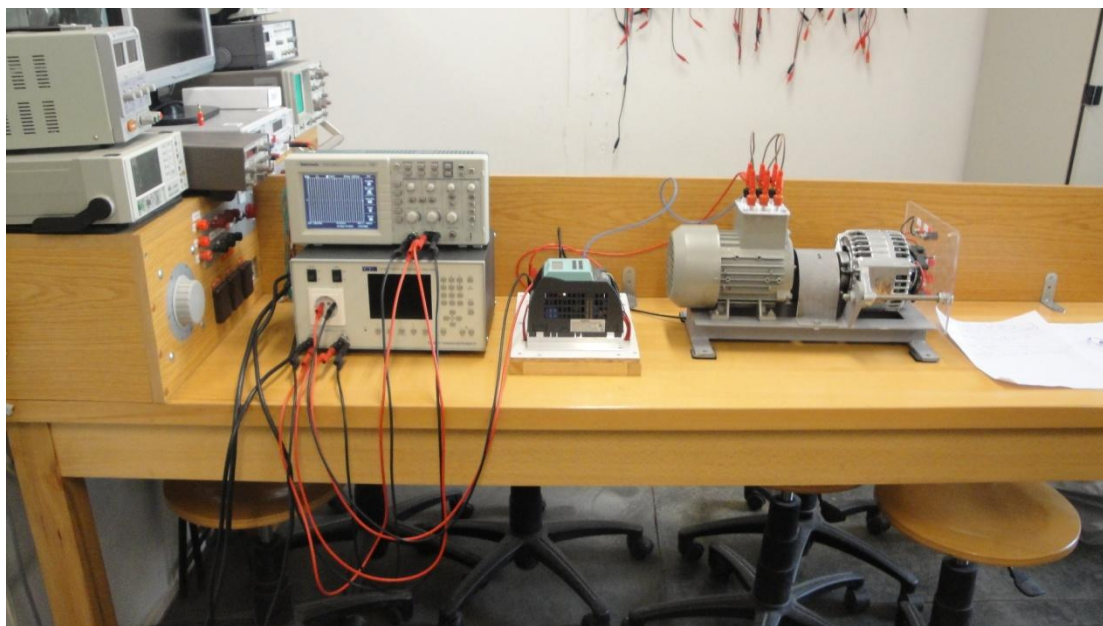
	Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [mA]	Φάση [deg]
Κρύος Αέρας – Μέγιστη περιστροφή	316.7	87.6	1851.0	-3.3
Ζεστός Αέρας – Μέγιστη περιστροφή	313.0	87.9	10990.0	-0.8

2.6 Ηλεκτρονικά Ισχύος

Σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2 τα ηλεκτρονικά ισχύος ανήκουν στην κατηγορία Class A και υπόκεινται στα αντίστοιχα όρια. Στο πειραματικό στάδιο μετρήθηκε αντιστροφείας τάσης (Inverter).

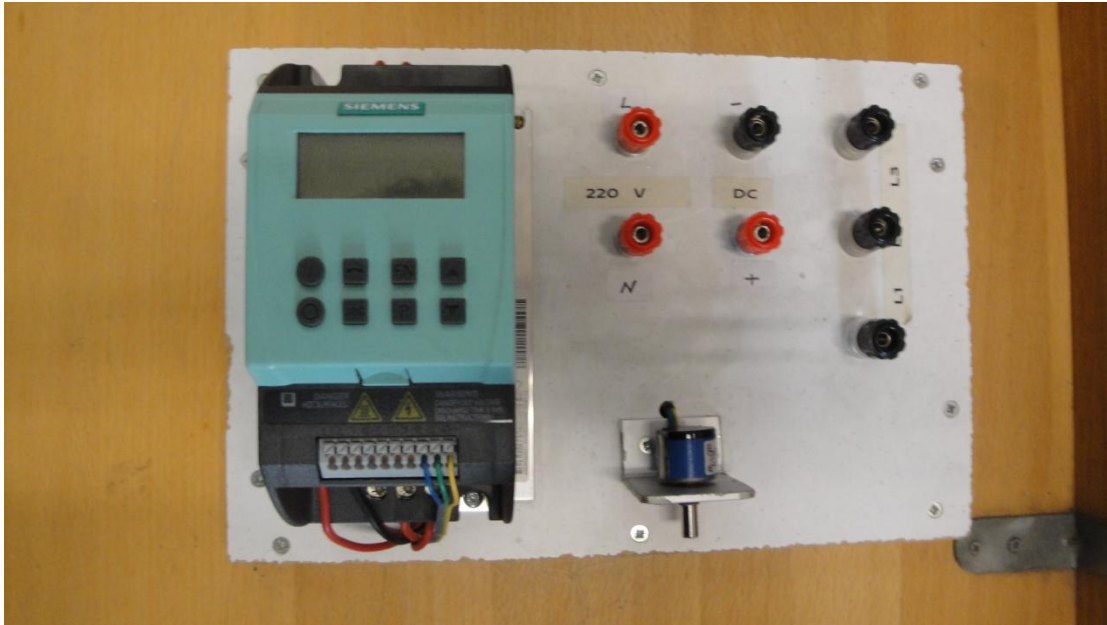
Ο αντιστροφείας (Inverter) μετατρέπει μονοφασική τάση σταθερής συχνότητας (DC) σε τριφασική τάση μεταβλητής συχνότητας (AC). Η συγκεκριμένη συσκευή μετατρέπει 230V / 1.34 A (συνδεσμολογία τρίγωνο) σε 400 V / 0.77 A (συνδεσμολογία αστέρας).

Για αυτή τη συσκευή έγιναν 2 δοκιμές για συχνότητα εισόδου 20 Hz και 50 Hz αντίστοιχα. Ακολουθούν οι πειραματικές μετρήσεις για κάθε δοκιμή.

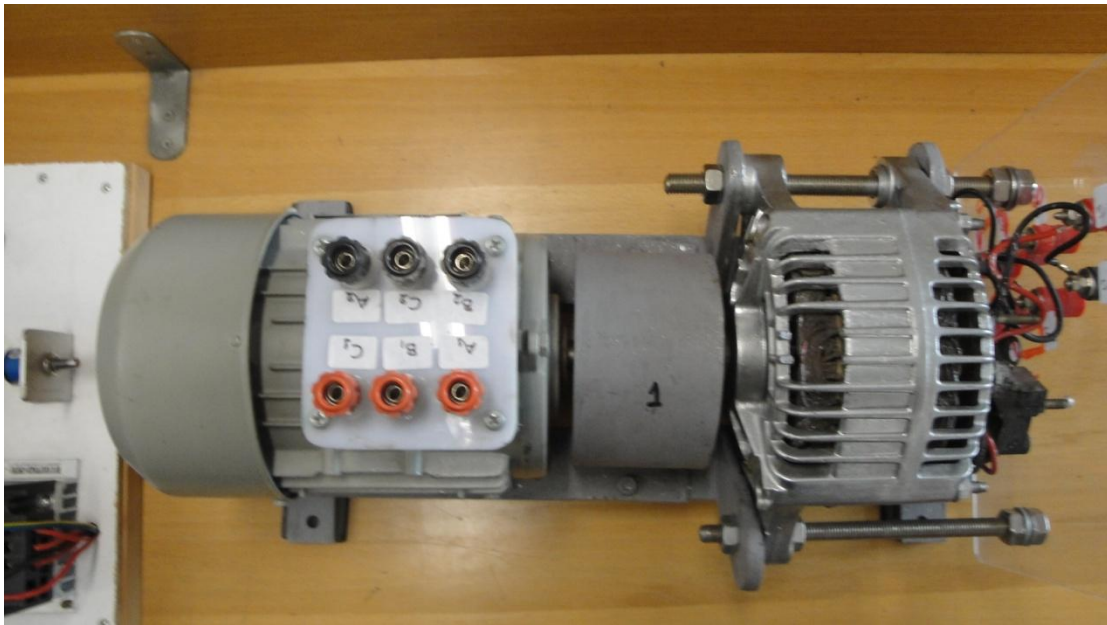


Εικόνα 2.49: Η συνδεσμολογία του ηλεκτρονικού ισχύος κατά την διάρκεια της μέτρησης.

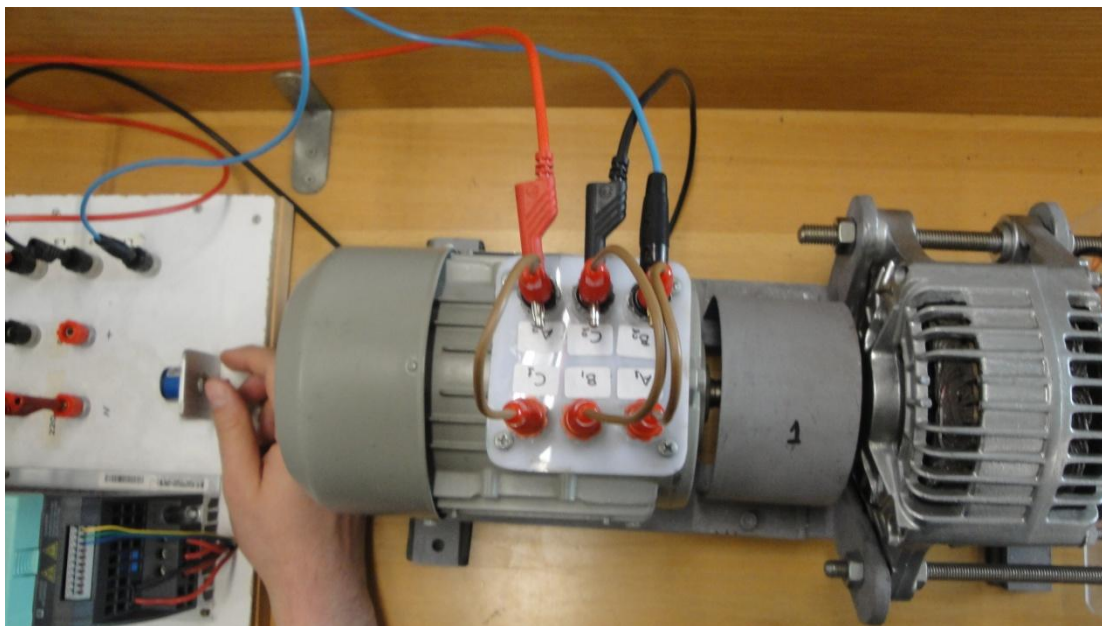
	Τάση rms [V]	Συχνότητα [Hz]	THD [%]	Ισχύς [W]	Ένταση Ρεύματος [A]	Power Factor
20 Hz	232.0	50.00	2.6	107.6	1.053	0.440
50 Hz	231.9	50.02	2.6	129.6	1.250	0.446



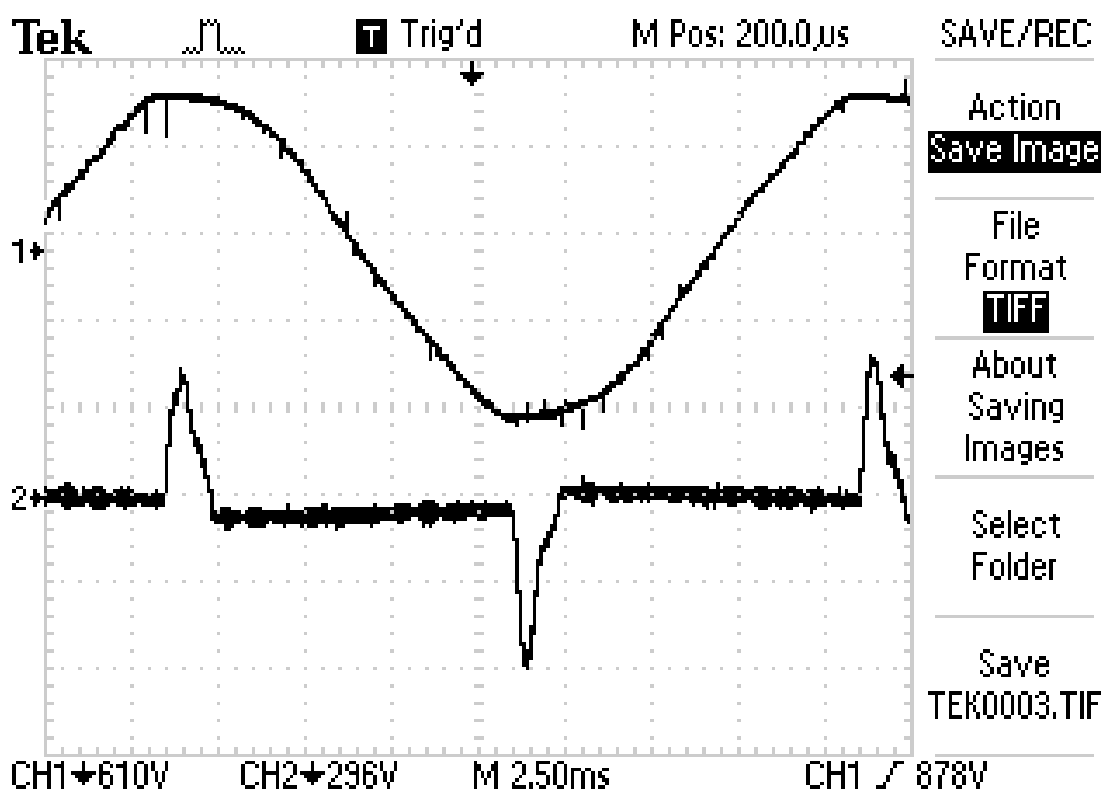
Εικόνα 2.50: Το invert πριν συνδεθεί με τα υπόλοιπα όργανα για να πραγματοποιηθεί η μέτρηση.



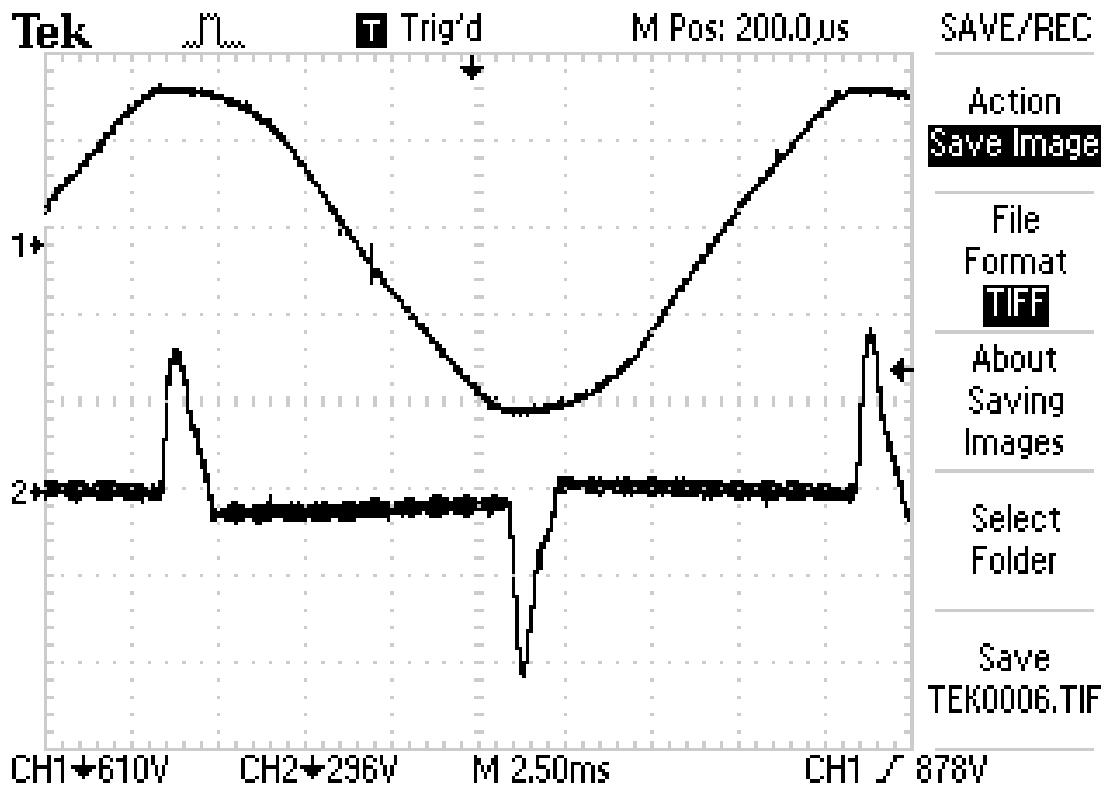
Εικόνα 2.51: Ο ηλεκτρικός κινητήρας που χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση.



Εικόνα 2.52: Η ολοκληρωμένη συνδεσμολογία πριν από την έναρξη της μέτρησης.



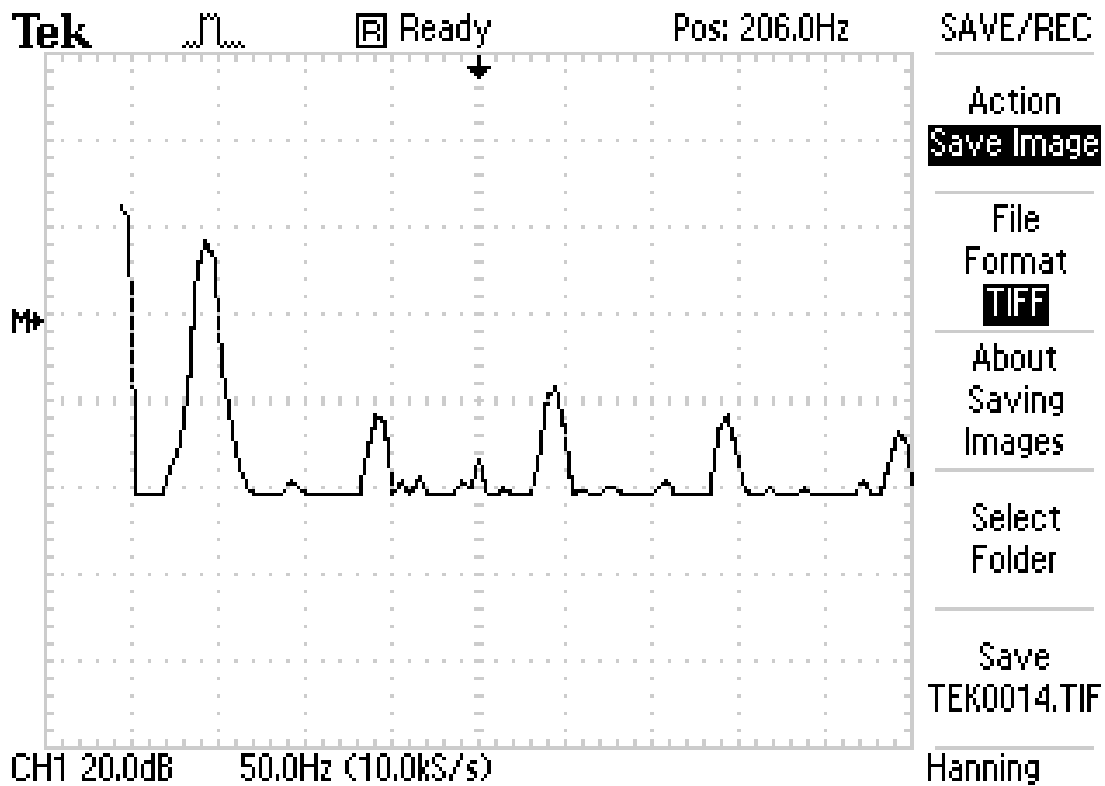
Εικόνα 2.53: Η κυματομορφή τάσης και έντασης για συχνότητα εισόδου 20 Hz.



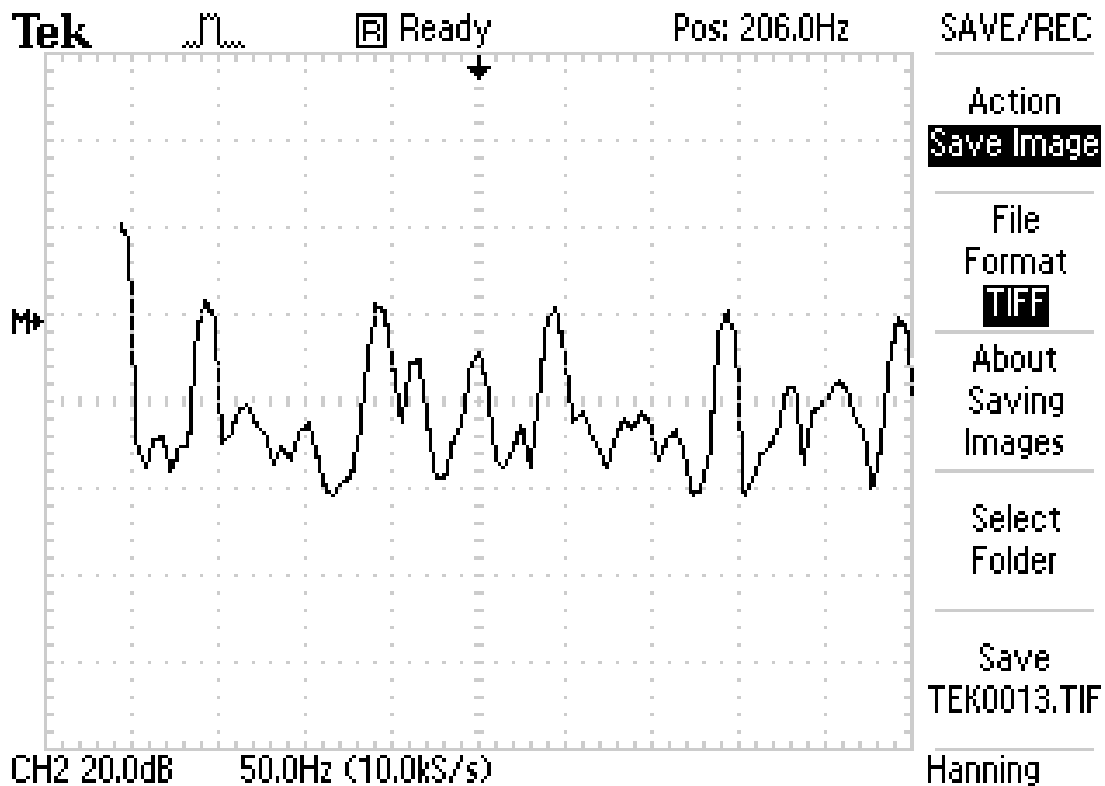
Στις τέσσερις Εικόνες που ακολουθούν φαίνεται η ανάλυση των αρμονικών του ρεύματος και της τάσης, όπως αυτές προέκυψαν από τον παλμογράφο. Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος μετρήθηκε ίση με:

- $THD = 88.2\%$ για συχνότητα εισόδου 20 Hz
- $THD = 88.8\%$ για συχνότητα εισόδου 50 Hz

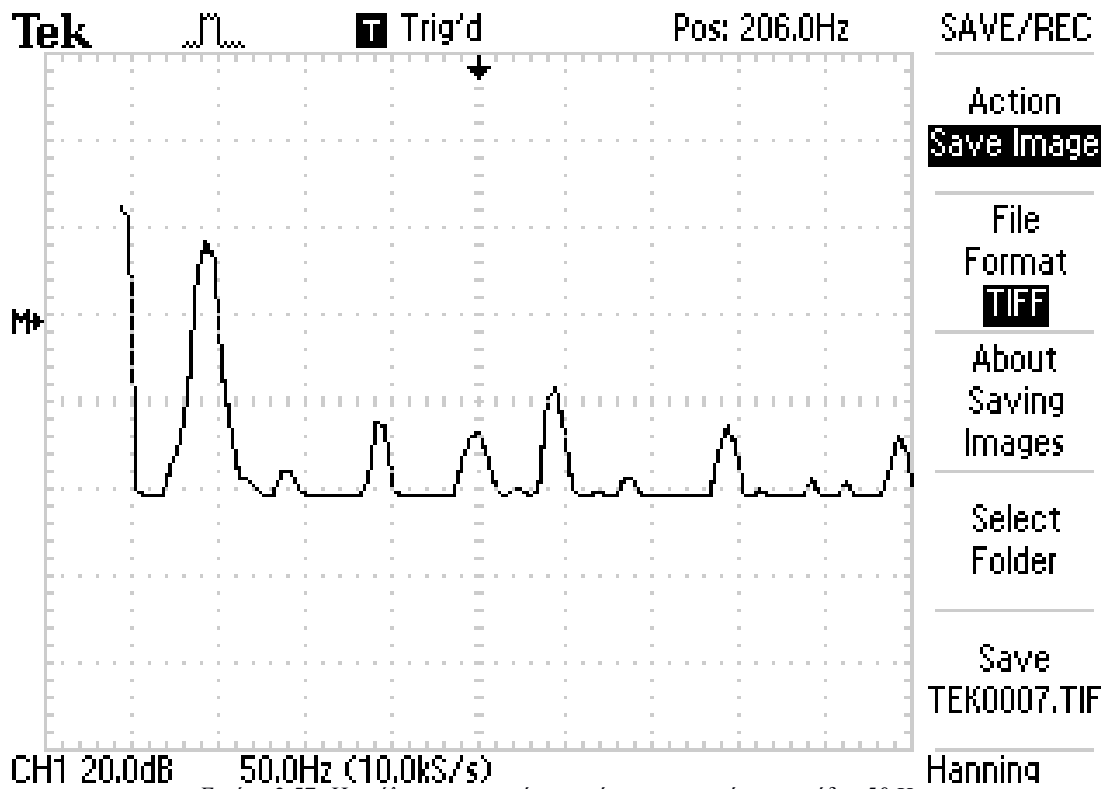
	Τάση peak [V]	Γωνία Τάσης peak [deg]	Ένταση Ρεύματος peak [A]	Φάση [deg]
20 Hz	322.0	88.8	4.894	-14.0
50 Hz	321.7	88.7	5.570	-15.4



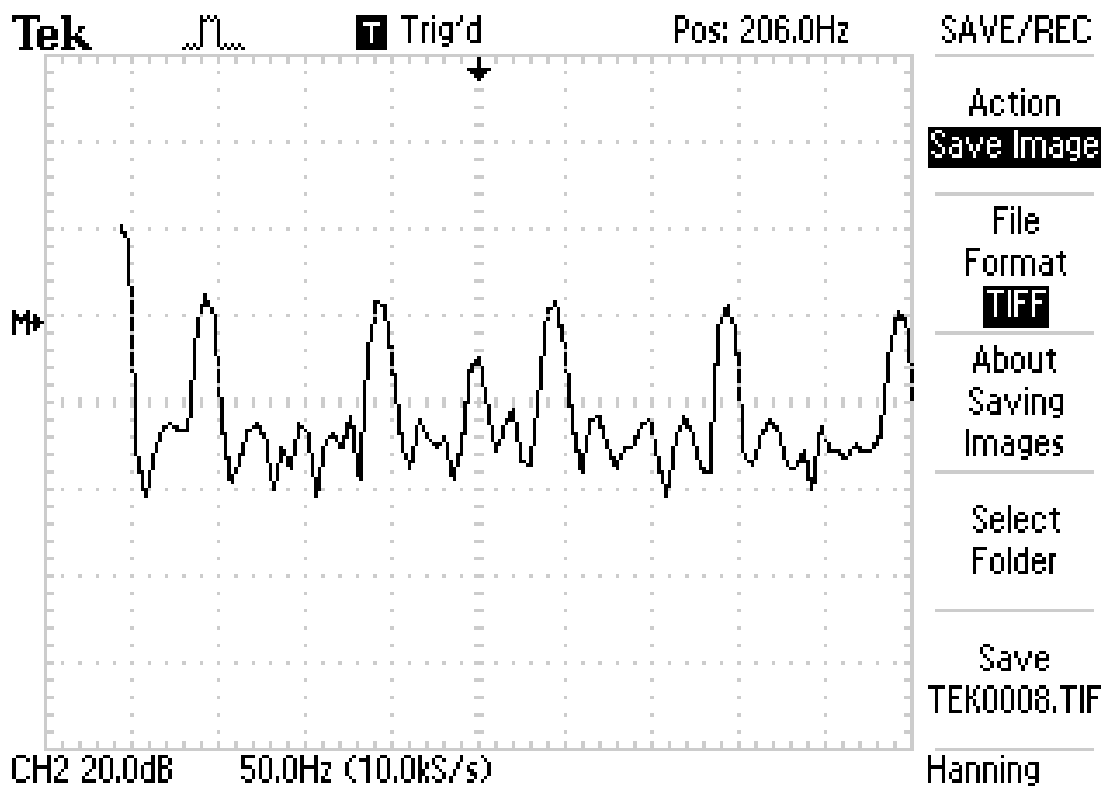
Εικόνα 2.55: Η ανάλυση αρμονικών της τάσης για συχνότητα εισόδου 20 Hz.



Εικόνα 2.56: Η ανάλυση αρμονικών του ρεύματος για συχνότητα εισόδου 20 Hz.



Εικόνα 2.57: Η ανάλυση αρμονικών της τάσης για συχνότητα εισόδου 50 Hz.



Εικόνα 2.58: Η ανάλυση αρμονικών του ρεύματος για συχνότητα εισόδου 20 Hz.

2.7 Συγκριτική αξιολόγηση μετρήσεων κατά τύπο συσκευής

Τα φορτία χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, τα γραμμικά και τα μη-γραμμικά. Γραμμικά φορτία καλούνται αυτά που η εφαρμογή τάσης ημιτονοειδούς μορφής προκαλεί ρεύμα ανάλογης μορφής. Αντίστοιχα στα μη-γραμμικά φορτία αναπτύσσεται κυματομορφή ρεύματος μη ημιτονοειδούς μορφής. Αυτό οφείλεται στην ανάπτυξη ανώτερων αρμονικών συνιστωσών του ρεύματος.

Ακολουθούν παρατηρήσεις που προέκυψαν από τις μετρήσεις και αφορούν τα χαρακτηριστικά κάθε κατηγορίας συσκευών.

Οι ωμικές αντιστάσεις αποτελούν γραμμικά φορτία με διαφορά φάσης μεταξύ της κυματομορφής της τάσης και του ρεύματος είναι σχεδόν μηδενική (0.2 – 0.6 deg). Ο συντελεστής ισχύος για αυτά τα φορτία παίρνει την τιμή 1.000. Επίσης σε αυτά εμφανίζονται χαμηλά ποσοστά Ολικής Αρμονικής Παραμόρφωσης (Total Harmonic Distortion) της τάξεως του 2 – 2.5% που βρίσκεται στα επίπεδα της αρμονικής παραμόρφωσης της τάσης παροχής. Παρατηρείται ότι η αρμονική παραμόρφωση παραμένει σχεδόν σταθερή σε μεταβαλλόμενα φορτία.

Η κατηγορία των λαμπτήρων περιλαμβάνει τόσο τις μονάδες πυράκτωσης όσο και τις οικονομικές μονάδες. Οι λαμπτήρες πυράκτωσης αποτελούν απλές ωμικές αντιστάσεις, επομένως παρατηρήθηκαν τα ίδια χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Οι οικονομικοί λαμπτήρες, όπως και οι λαμπτήρες LED, αποτελούν μη-γραμμικά φορτία με συντελεστή ισχύος της τάξεως του 0.500 και αρμονική παραμόρφωση της τάξεως του 80%. Ο λαμπτήρας LED μάλιστα εμφανίζει μικρότερο συντελεστή ισχύος και μεγαλύτερη Ολική Αρμονική Παραμόρφωση. Η κυματομορφή του ρεύματος που αναπτύσσεται και στους δύο τύπους μονάδων είναι παλμοειδής.

Οι συσκευές της κατηγορίας των ηλεκτρικών κινητήρων δοκιμάστηκαν σε διάφορα επίπεδα ισχύος που αντιστοιχούν στις διαφορετικές καταστάσεις λειτουργίας. Παρατηρήθηκε ότι όσο πλησιάζεται η ονομαστική ισχύς της συσκευής ο συντελεστής ισχύος αυξάνεται (τάξη μεγέθους 0.98) και η αρμονική παραμόρφωση μειώνεται (τάξη μεγέθους 10%). Επομένως η κυματομορφή στα χαμηλά επίπεδα ισχύος είναι παλμοειδούς μορφής ενώ στα υψηλά επίπεδα προσεγγίζει το ημίτονο.

Στις ηλεκτρονικές συσκευές που χρησιμοποιήθηκαν στο πειραματικό στάδιο παρατηρήθηκαν έντονα ταχέα μεταβατικά φαινόμενα που οφείλονται στην ύπαρξη μεγάλου αριθμού πυκνωτών. Στο radio-cd μετρήθηκε Ολική Αρμονική Παραμόρφωση της τάξεως του 40% και συντελεστής ισχύος τάξεως του 65%. Αντίθετα, στην τηλεόραση LED παρατηρήθηκε χαμηλό ποσοστό αρμονικής παραμόρφωσης (περίπου 15%) και μεγάλος συντελεστής ισχύος ίσος με 0.98.

Οι συσκευές που συνδυάζουν κινητήρες με ωμικές αντιστάσεις, όπως είναι το αερόθερμο, δοκιμάστηκαν τόσο με την ταυτόχρονη λειτουργία κινητήρα-αντίστασης όσο και με τη λειτουργία μόνο του κινητήρα. Στην περίπτωση της ταυτόχρονης λειτουργίας τα μετρούμενα μεγέθη είναι παρόμοια με αυτά των συσκευών μόνο με ωμικές αντιστάσεις. Δηλαδή μετρήθηκε συντελεστής ισχύος ίσος με 1.000, χαμηλά ποσοστά αρμονικής παραμόρφωσης της τάξεως του 2.5% και σχεδόν μηδενική φάση μεταξύ τάσης και ρεύματος.

Από όλες τις μετρήσεις παρατηρήθηκαν τα ακόλουθα για την παροχή:

- Τάση rms: απόκλιση $\pm 1\%$ από την ονομαστική τιμή
- Συχνότητα: απόκλιση $\pm 0.05\%$ από την ονομαστική τιμή
- THD: τιμές από 1.5 – 2.5%

Κατηγορία	Συσκευή	Κατάσταση Λειτουργίας	THD [%]	Power Factor
Λαμπτήρες	Λαμπτήρας πυράκτωσης	-	3.0	1.000
	Οικονομικός λαμπτήρας	-	77.4	0.567
	Λαμπτήρας LED	-	82.3	0.507
Ηλεκτρικοί Κινητήρες	Κοπτικό καφέ	-	12.7	0.984
	Ηλεκτρική Σκούπα	Σκάλα III	12.4	0.988
	Κρουστικό Δράπανο	Nmax	13.5	0.991
	Μηχανή Ανάδευσης	Σκάλα II	9.7	0.984
Ωμικές Αντιστάσεις	Καλοριφέρ Λαδιού	-	2.2	1.000
	Τοστιέρα	-	2.6	1.000
	Βραστήρας	-	2.6	1.000
Ηλεκτρονικές Συσκευές	Radio – CD	Λειτουργία CD	47.3	0.682
	Τηλεόραση LED	-	11.4	0.979
Αντίσταση – Κινητήρας	Αερόθερμο	Ζεστός Αέρας, Θmax	2.4	1.000
	Πιστολάκι Μαλλιών	Ζεστός Αέρας, Nmax	2.9	1.000
Ηλεκτρονικά Ισχύος	Inverter	Συχνότητα εισόδου 50Hz	88.8	0.446

Κεφάλαιο 3 Πρότυπο Εργαστηριακής Άσκησης

Εκτίμηση ποιότητας ισχύος με χρήση αναλυτή ισχύος

Ημερομηνία: _____
Ομάδα: _____

Φοιτητής
1: _____
Φοιτητής
2: _____
Φοιτητής
3: _____
Φοιτητής
4: _____
Φοιτητής
5: _____

Απαιτούμενος Εξοπλισμός

- Αναλυτής Ισχύος HA-1600
- Παλμογράφος

Διαθέσιμες Συσκευές Μέτρησης

- Κοπτικό μηχάνημα καφέ
- Αερόθερμο
- Κρουστικό δράπανο
- Λάμπα πυράκτωσης
- Οικονομικές λάμπες
- Πιστόλι Σιλικόνης

Διεξαγωγή Άσκησης

Θα πραγματοποιηθούν μετρήσεις σε συσκευές που ανήκουν στις ακόλουθες κατηγορίες: ηλεκτρικοί κινητήρες, λαμπτήρες, ωμικές αντιστάσεις και αντιστάσεις – κινητήρες. Στόχος της εργαστηριακής άσκησης είναι να γίνει εκτίμηση της ποιότητας της παρεχόμενης ισχύος μέσω της μέτρησης της Ολικής Αρμονικής Παραμόρφωσης του ρεύματος (Total Harmonic Distortion) και του συντελεστή ισχύος (Power Factor) των συσκευών.

1. Σύνδεση συσκευής στον αναλυτή ισχύος

Συνδέστε το καλώδιο τροφοδοσίας της συσκευής στην υποδοχή που βρίσκεται στο μπροστά μέρος του HA-1600. Συνδέστε το καλώδιο τροφοδοσίας του HA-1600 στην παροχή του δικτύου.

2. Ενεργοποίηση συσκευής και οργάνου και έναρξη μέτρησης

Πατήστε το διακόπτη POWER, που βρίσκεται στο μπροστά του οργάνου μέτρησης, στη θέση ON. Περιμένετε να γίνει η διαδικασία εκκίνησης του οργάνου. Πατήστε το διακόπτη LOAD στη θέση ON. Θέστε σε λειτουργία τη συσκευή που επιθυμείτε να μετρήσετε. Στην οθόνη του HA-1600 θα εμφανιστεί η κυματομορφή του ρεύματος. Τί παρατηρείτε για τη μορφή της γραφικής παράστασης του ρεύματος;

3. Ανάλυση Αρμονικών

Πατήστε το κουμπί Harmonics για να εμφανίσετε το ιστόγραμμα των αρμονικών του ρεύματος. Τί παρατηρείτε στην κατανομή των αρμονικών και τί σημαίνει αυτό;

4. Καταγραφή αποτελεσμάτων

Πατήστε το κουμπί Meter για να εμφανιστεί η οθόνη Power Meter με τα μετρούμενα μεγέθη. Καταγράψτε τις μετρούμενες τιμές στον πίνακα στην επόμενη σελίδα.

Κατηγορίες Μεγεθών	Μετρούμενα Μεγέθη	Συσκευές			
Τάση Παροχής	Vrms				
	THD				
	Freq.				
Ισχύς Φορτίου	P				
	Q				
	P.F.				
Ρεύμα Φορτίου	Irms				
	THD				
	Phase				

Παράρτημα Ι

Εισαγωγή

Αναλυτής ισχύος υψηλής απόδοσης

Το HA1600 είναι ένας αναλυτής ισχύος AC υψηλής ταχύτητας και ακρίβειας για μονοφασικές παροχές έως 16 A rms.

Η μετρούμενη παροχή συνδέεται μέσω καλωδίου ανεξάρτητα από την παροχή στο όργανο. Η έξοδος προς το φορτίο υλοποιείται μέσω μιας τυποποιημένης υποδοχής που βρίσκεται στο μπροστά μέρος του μηχανήματος. Διατίθεται μια ευρεία γκάμα καλωδίων συμπεριλαμβανομένων των περισσότερων Ευρωπαϊκών τύπων.

Ο HA1600 μπορεί να μετρήσει Watt, VA, Volt rms, Volt peak, A rms, A peak, συντελεστές κορυφής, ολική αρμονική παραμόρφωση (THD), συντελεστή ισχύος, συχνότητα και ρεύμα εκκίνησης.

Η οθόνη μπορεί να δείξει ταυτόχρονα πολλές παραμέτρους μαζί με γραφικές παραστάσεις των κυματομορφών της τάσης και του ρεύματος.

Διπλοί μετατροπείς Analog to Digital 16 bit εκτελούν συνεχή δειγματοληψία της τάσης και του ρεύματος και δίνουν μεγάλο δυναμικό εύρος. Ένας γρήγορος επεξεργαστής DSP (Digital Signal Processor) διαθέτει την απαραίτητη απόδοση για συνεχή και σε πραγματικό χρόνο ανάλυση των δεδομένων. Εξελιγμένοι αλγόριθμοι δίνουν ακριβή αποτελέσματα, χρησιμοποιώντας πράξεις υψηλής ακρίβειας ή κινητής υποδιαστολής όπου αυτό είναι απαραίτητο.

Αναλυτής αρμονικών συμβατός με τα πρότυπα

Το HA1600 έχει σχεδιαστεί με σκοπό την γρήγορη και απλή μέτρηση αρμονικών. Μετρά από την 1^η έως την 40^η αρμονική και ανανεώνει την οθόνη σε πραγματικό χρόνο.

Είναι κατάλληλος για απλές μετρήσεις χρησιμοποιώντας μια κανονική υποδοχή παροχής και έχει τη δυνατότητα λήψης μετρήσεων σε πλήρη συμφωνία με το πρότυπο EN61000-3-2 σε συνδυασμό με κατάλληλη πηγή ισχύος (όπως είναι η AC1000).

Παρέχεται υποστήριξη τόσο για την έκδοση 1995 του EN61000-3-2 όσο και για την 2000. Στις δυνατότητες μετρήσεων περιλαμβάνονται: συνεχής παρακολούθηση της τάσης παροχής, συνεχής αυτόματος υπολογισμός των αρμονικών ορίων (με εκτίμηση Class D σε πραγματικό χρόνο και απεικόνιση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του 1995) και δοκιμές συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας με ανάλυση των κυμαινόμενων αρμονικών.

Flicker meter συμβατός με τα πρότυπα

Το HA1600 έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί ως flicker meter σε συμφωνία με τα πρότυπα EN61000-3-3 και EN60868.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέθοδος μέτρησης ρεύματος αντί της τάσης, ώστε να απαλειφθεί η ανάγκη για σύνθετη αντίσταση αναφοράς και σταθεροποιημένης παροχής.

Η ένταση των μεταβολών φωτεινότητας μπορεί να μετρηθεί με όρους P_{st} και P_{It} σε περιόδους ανάλυσης μεταξύ 5 λεπτών και 2 ωρών. Ταυτόχρονα με τη πλήρη ανάλυση των μεταβολών της τάσης υπολογίζονται και τα ακόλουθα: η μέγιστη τιμή d_{max} , η διαφορά μεταξύ των σταθερών καταστάσεων d_c και των χαρακτηριστικών μεταβολής $d(t)$.

Μεγάλο εύρος συνδέσεων

Περιλαμβάνεται σύνδεση με εκτυπωτή για διατήρηση αρχείου, μαζί με σύνδεση RS-232 υψηλής ταχύτητας για χρήση με H/Y.

Επίσης περιλαμβάνεται λογισμικό για την προβολή, καταγραφή και σχολιασμό των αποτελεσμάτων.

Το λογισμικό του οργάνου είναι αποθηκευμένο σε μνήμη flash και δέχεται ενημερώσεις μέσω της σειριακής θύρας καθώς εξελίσσονται οι απαιτήσεις των προτύπων μετρήσεων.

Προδιαγραφές

ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Μετρητικό Κύκλωμα	Μονοφασικό με τυποποιημένο καλώδιο παροχής.
Ονομαστικό Ρεύμα	16A rms συνεχές, ή ονομαστικό ρεύμα παροχής εάν είναι μικρότερο.
Εύρος Τάσης	115 V (\pm 200V pk) και 230V (\pm 400V pk).
Εύρος Ρεύματος	\pm 24 mA pk έως \pm 400A pk σε δεκαπέντε διαστήματα 2:1.
Εύρος Συχνοτήτων	43 – 67 Hz.
Αντίσταση Διακλάδωσης	3m Ω .
Συχνότητα Δειγματοληψίας	300 σημεία ανα κύκλο.
Βασική Ακρίβεια	Μεγαλύτερη από 0.2%.
Μετρούμενες Παράμετροι	V_{rms} , V_{pk} , A_{rms} , A_{pk} , Συντελεστές κορυφής, ολική αρμονική παραμόρφωση (THD), W, VA, συντελεστής ισχύος, συχνότητα, Μέγιστο Ρεύμα Εκκίνησης.
Καταστάσεις Απεικόνισης	Πινακοποιημένη απεικόνιση όλων των παραμέτρων συμπεριλαμβανομένου του τελευταίου και υψηλότερου ρεύματος εκκινήσεως. Αναπαράσταση σε κυματομορφή της Τάσης και του Ρεύματος με καταστάσεις απεικόνισης normal, Max hold, accumulate και multiple cycle.
Έξοδος Οθόνης	Επεξεργασμένα σήματα Τάσης και Ρεύματος.

ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΑΡΜΟΝΙΚΩΝ

Μετρήσεις	1 ^η έως 40 ^η αρμονική Επεξεργασία μετρήσεων για τις εκδόσεις 1995 και 2000 του προτύπου EN61000-3-2. Συνεχής υπολογισμός, ανάλυση και εκτίμηση των μη φιλτραρισμένων και των φιλτραρισμένων τιμών, της μέσης τιμής και των ακραίων τιμών των αρμονικών επιπέδων και των ορίων τους. Συνεχής μέτρηση και εκτίμηση της κυματομορφής και των αρμονικών της παροχής.
Ονομαστικό Ρεύμα	16A rms συνεχές, ή ονομαστικό ρεύμα παροχής εάν είναι μικρότερο.
Εύρος Τάσης	115 V (\pm 200V pk) και 230V (\pm 400V pk).
Εύρος Ρεύματος	\pm 24 mA pk έως 400A pk σε δεκαπέντε εκτάσεις 2:1.
Εύρος Συχνοτήτων	43 – 67 Hz.
Αντίσταση Διακλάδωσης	3m Ω (λιγότερο από 150 mV στην αντίσταση διακλάδωσης, έως και 50 A peak).

Συχνότητα Δειγματοληψίας	300 σημεία ανα κύκλο. Διακριτοί Μετασχηματισμοί Fourier 4 ή 16 κύκλων.
Βασική Ακρίβεια	Μεγαλύτερη από 5% του ορίου ή 0.2% του επιλεγμένου εύρους, οποιοδήποτε είναι μεγαλύτερο.
Καταστάσεις Απεικόνισης	Απεικόνιση της εκτίμησης του φορτίου παροχής για την τάση, τις αρμονικές, τα όρια κορυφής και της συχνότητας σε σχέση με τις απαιτήσεις που ορίζονται στο πρότυπο EN61000-3-2. Ιστογράμμα ή πινακοποιημένη απεικόνιση των αρμονικών της τάσης παροχής. Απεικόνιση ιστογράμματος των αρμονικών με τα όρια (υπολογισμένα από το πρότυπο EN61000-3-2) και των τιμών Min. hold, Max hold καθώς και ποσοστό σε σχέση με τα όρια.
Για εκτίμηση σε σχέση με το πρότυπο EN61000-3-2:2000	Πινακοποιημένη απεικόνιση των αρμονικών του ρεύματος με παρούσες τιμές, όρια, μέσες τιμές, μέση τιμή ως ποσοστό του ορίου, μέγιστες τιμές, μέγιστο ως ποσοστό του ορίου και ένδειξη pass ή fail για κάθε αρμονική.
Για εκτίμηση σε σχέση με το πρότυπο EN61000-3-2:1995	Αυτόματη προβολή της περιβάλλουσας Class D στην οθόνη Waveform Graph για ανίχνευση Class A / Class D. Πινακοποιημένη απεικόνιση για αρμονικές μόνιμης κατάστασης με παρούσες τιμές, ελάχιστα, μέγιστα, όρια, % των ορίων (παρούσες τιμές και μέγιστα) και ένδειξη pass ή fail για κάθε αρμονική. Επιλογή χρήσης φιλτραρισμένων μετρήσεων. Πινακοποιημένη απεικόνιση για κυμαινόμενες αρμονικές με παρούσες τιμές (φιλτραρισμένες), μέγιστα, % ορίων μόνιμης κατάστασης (παρούσες τιμές και μέγιστα), % του χρόνου πέρα από τα όρια μόνιμης κατάστασης (τελευταία 150sec και χειρότερα 150sec) και ένδειξη pass ή fail για κάθε αρμονική. Γραφική απεικόνιση επιλεγμένης αρμονικής σε συνάρτηση με το χρόνο, με τα όρια. Γραφική απεικόνιση σε συνάρτηση με το χρόνο όλων των αρμονικών που υπερβαίνουν τα όρια μόνιμης κατάστασης.
Έλεγχος Δοκιμών	Untimed, manually (user-defined) timed or automatically timed. Δήλωση κατηγορίας φορτίου ή αυτόματη ανίχνευση Class A ή Class D. Τα όρια προσδιορίζονται αυτόματα σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2 για την κατάλληλη κατηγορία φορτίου, τα όρια Class C και Class D μπορούν να υπολογιστούν αυτόματα από μετρήσεις ισχύος ή από ονομαστικές τιμές που έχουν οριστεί από το χρήστη. Οι ακραίες τιμές της ισχύος για τα όρια μπορούν να προσαρμοστούν από το χρήστη. Δυνατότητα δήλωσης τάσεων παροχής διαφορετικές από 230V και εξαγωγής των αντίστοιχων ορίων. Δυνατότητα εισαγωγής των ορίων για τις δοκιμές.
Εκτύπωση Εκθέσεων	Άμεση σύνδεση με εκτυπωτή για εκτύπωση έντυπων εκθέσεων με κείμενο από το χρήστη, την εκτίμηση της τάσης παροχής και των

	<p>αρμονικών του ρεύματος. Ένα είδος έκθεσης για εκτίμηση σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2:2000 και δύο (μόνιμη και μεταβαλλόμενη κατάσταση) για εκτίμηση σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2:1995.</p>
--	--

FLICKER METER

Μετρήσεις	Διακυμάνση τάσης d_e , $d(t)$ και d_{max} και δείκτες P_{st} και P_{It} σύμφωνα με τα πρότυπα EN61000-3-3 και EN60868.
Ονομαστικό Ρεύμα	16A rms συνεχές, ή ονομαστικό ρεύμα παροχής εάν είναι μικρότερο.
Εύρος Τάσης	115 V (\pm 200V pk) και 230V (\pm 400V pk).
Εύρος Διακύμανσης	25% max.
Εύρος Συχνότητας	Οι οριακές τιμές στο πρότυπο EN61000-3-3 και οι παράμετροι για το Flicker meter στο πρότυπο EN60868 ορίζονται μόνο για 50Hz. Λειτουργεί στο διάστημα 43 – 67 Hz (η κλίμακα συχνοτήτων του φίλτρου εξαρτάται από τη συχνότητα λειτουργίας).
Εκτύπωση Εκθέσεων	Πινακοποιημένη απεικόνιση των μεταβολών της τάσης, δείκτης P_{st} και δείκτες P_{st} και P_{It} για κάθε διάστημα P_{It} .

ΓΕΝΙΚΑ

Οθόνη	320 x 240 pixel LCD οπίσθιας προβολής.
Ρολόι	Ρολόι πραγματικού χρόνου για σήμανση της ώρας και ημερομηνίας των δεδομένων στις Εκθέσεις.
Συνδέσεις Παροχή Οργάνου	Παράλληλος Εκτυπωτής, RS-232 220V – 240V ή 110V - 120V \pm 10%, 48 έως 65Hz. Εγκατάσταση Κατηγορίας II. Μέγιστη ισχύς οργάνου 25VA. Το όργανο μπορεί να λειτουργήσει με διαφορετική τάση ή/και συχνότητα παροχής από αυτή του φορτίου.
Εύρος Λειτουργίας Συνθήκες Αποθήκευσης	+5°C έως 40°C, 20 - 80% σχετική υγρασία -10°C έως +60°C
Περιβάλλον	Χρήση σε εσωτερικό χώρο σε υψόμετρο έως 2000m. Βαθμίδα Μόλυνσης 2.
Ασφάλεια	Σύμφωνα με το πρότυπο EN61010-1.
EMC	Σύμφωνα με το πρότυπο EN61326.
Διαστάσεις Βάρος	305 x 148 x 220mm (Πλάτος x Ύψος x Βάθος). 4.2kg.

Ασφάλεια

Αυτό το όργανο ανήκει στην Κατηγορία Ασφάλειας I σύμφωνα με την κατάταξη IEC και έχει σχεδιαστεί ώστε να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του προτύπου EN61010-1 (Απαιτήσεις Ασφαλείας για Ηλεκτρολογικό Εξοπλισμό Μετρήσεων, Δοκιμών και Εργαστηριακής Χρήσης). Είναι ένα όργανο Κατηγορίας Εγκατάστασης II και προορίζεται για λειτουργία με κανονική μονοφασική παροχή.

Αυτό το όργανο έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το πρότυπο EN61010-1 και παρέχεται σε ασφαλή κατάσταση. Αυτό το εγχειρίδιο χρήσης περιέχει οδηγίες που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης ώστε να εξασφαλίσει την ασφαλή λειτουργία και να διατηρήσει το όργανο σε ασφαλή κατάσταση.

Αυτό το όργανο έχει σχεδιαστεί για χρήση σε εσωτερικό χώρο, σε περιβάλλον Βαθμού Μόλυνσης 2 σε εύρος θερμοκρασιών από 5°C έως 40°C, και σχετικής υγρασίας 20 - 80% (ακόρεστη). Περιστασιακά μπορεί να υποβάλλεται σε θερμοκρασίες χρήσης μεταξύ +5°C έως -10°C χωρίς να μειώνεται η παρεχόμενη ασφάλεια. Δεν πρέπει να λειτουργεί σε συνθήκες κορεσμένης υγρασίας.

Η χρήση αυτού του οργάνου κατά τρόπο που δεν προσδιορίζεται από τις οδηγίες μπορεί να μειώσει την παρεχόμενη ασφάλεια. Μη λειτουργείτε αυτό το όργανο εκτός των ονομαστικών τάσεων παροχής ή του εύρους των περιβαλλοντικών συνθηκών που προσδιορίζονται.

ΠΡΟΣΟΧΗ! ΑΥΤΟ ΤΟ ΟΡΓΑΝΟ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΕΙΩΝΕΤΑΙ

Οποιαδήποτε διακοπή του αγωγού γείωσης εσωτερικά ή εξωτερικά του οργάνου το καθιστά επικίνδυνο. Η εσκεμμένη διακοπή της γείωσης απαγορεύεται. Η παρεχόμενη προστασία δεν πρέπει να αναιρείται από τη χρήση καλωδίου προέκτασης χωρίς προστατευτικό αγωγό.

Όταν το όργανο είναι συνδεδεμένο σε κάποια παροχή, οι ακροδέκτες μπορεί να είναι ενεργοί και το άνοιγμα του καλύμματος ή η αφαίρεση τμημάτων του οργάνου (εξαιρούνται αυτά στα οποία η πρόσβαση με το χέρι είναι δυνατή) μπορεί να αποκαλύψει ενεργά μέρη αυτού. Η συσκευή πρέπει να αποσυνδέεται από όλες τις πηγές τάσης πριν ανοιχθεί για οποιαδήποτε εργασία ρύθμισης, αντικατάστασης, συντήρησης ή επισκευής.

Οποιαδήποτε εργασία ρύθμισης, συντήρησης και επισκευής του ανοιχτού οργάνου υπό τάση πρέπει να αποφεύγεται όσο είναι δυνατό και εάν δεν είναι, τότε να εκτελούνται μόνο από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό με επίγνωση των κινδύνων.

Εάν το όργανο είναι εμφανώς ελαττωματικό, έχει υποστεί μηχανολογική βλάβη, ή έχει εκτεθεί σε συνθήκες υπερβολικής υγρασίας ή διάβρωσης η παρεχόμενη ασφάλεια μπορεί να έχει μειωθεί και η συσκευή θα πρέπει να αποσύρεται από τη χρήση και να επιστρέφεται για έλεγχο και επισκευή.

Εξασφαλίστε ότι χρησιμοποιούνται για αντικατάσταση ασφάλειες με το απαιτούμενο ονομαστικό ρεύμα και κατάλληλου τύπου. Η χρήση αυτοσχέδιων ασφαλειών και η βραχυκύκλωση των υποδοχέων απαγορεύεται.

Αυτό το όργανο χρησιμοποιεί επίπεδη μπαταρία Λιθίου για το εσωτερικό ρολόι και μια εφεδρική μπαταρία για τη μόνιμη μνήμη. Τυπική διάρκεια ζωής για τις μπαταρίες είναι τα 3 χρόνια. Στην περίπτωση αντικατάστασης, αντικαταστήστε μόνο με μπαταρία του σωστού τύπου, δηλ. 3V Li/MnO₂ 20mm type 2032. Οι τελειωμένες μπαταρίες πρέπει να πετιόνται σύμφωνα με τους τοπικούς κανονισμούς, δεν πρέπει να ανοίγονται, να καίγονται ή να εκτίθενται σε θερμοκρασίες πάνω από τους 60°C ή να επαναφορτίζονται.

Κατά τον καθαρισμό του οργάνου δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή με νερό και συγκεκριμένα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο κάποιο μαλακό στεγνό πανί για τον καθαρισμό της οθόνης LCD. Τα ακόλουθα σύμβολα αναγράφονται πάνω στο όργανο καθώς και σε αυτό το εγχειρίδιο:

Προσοχή – αναφορά στη συνοδευόμενη τεκμηρίωση, εσφαλμένη λειτουργία μπορεί να βλάψει το όργανο.

Ακροδέκτης συνδεδεμένος τη γείωση στο κέλυφος του οργάνου.

Εναλλασσόμενο ρεύμα.

EMC

Αυτό το όργανο έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις της οδηγίας EMC 89/336/EEC.

Η συμφωνία με τις απαιτήσεις αποδεικνύεται από την ικανοποίηση των ορίων των δοκιμών που ορίζονται στα ακόλουθα πρότυπα:

Εκπομπές

Πρότυπο EN61326 (1998) EMC για Ηλεκτρολογικό Εξοπλισμό Μέτρησης, Δοκιμών και Εργαστηριακής Χρήσης. Τα χρησιμοποιούμενα όρια δοκιμών είναι:

- A) Radiated: Class B
- b) Conducted: Class B
- c) Harmonics: EN61000-3-2 (2000) Class A; το όργανο ανήκει στην κατηγορία προϊόντων Class A

Immunity

Πρότυπο EN61326 (1998) EMC για Ηλεκτρολογικό Εξοπλισμό Μέτρησης, Δοκιμών και Εργαστηριακής Χρήσης.

Οι δοκιμές, τα όρια και η απόδοση που επιτεύχθηκε αναγράφονται παρακάτω:

- a) EN61000-4-2 (1995) Electrostatic Discharge: 4kV air, 4kV contact, Performance B.
- b) EN61000-4-3 (1997) Electromagnetic Field, 3 V/m, 80% AM at 1kHz, Performance A.
- c) EN61000-4-11 (1994) Voltage Interrupt, 1 cycle, 100%, Performance A.
- d) EN61000-4-4 (1995) Fast Transient, 1kV peak (AC line), 0.5kV peak (signal lines and RS232/GPIB ports), Performance A.
- e) EN61000-4-5 (1995) Surge, 0.5kV (line to line), 1kV (line to ground), Performance A.
- f) EN61000-4-6 (1996) Conducted RF, 3V, 80% AM at 1kHz (AC line only; signal connections ,3m not tested), Performance A.

Σύμφωνα με το πρότυπο EN61326 οι ορισμοί των κριτηρίων απόδοσης είναι οι ακόλουθοι:

Κριτήριο απόδοσης A: Κατά τη διάρκεια της δοκιμής, απόδοση ανάμεσα στα προσδιορισμένα όρια.

Κριτήριο απόδοσης B: Κατά τη διάρκεια της δοκιμής, προσωρινή μείωση της απόδοσης, ή απώλεια λειτουργικότητας που αυτο-ανακτάται.

Κριτήριο απόδοσης C: Κατά τη διάρκεια της δοκιμής, προσωρινή μείωση της απόδοσης, ή απώλεια λειτουργικότητας που χρειάζεται παρέμβαση από το χρήστη ή επανεκκίνηση του συστήματος.

Επισημάνσεις

Για τη συνεχή ικανοποίηση των απαιτήσεων της οδηγίας EMC πρέπει να τηρούνται οι ακόλουθες επισημάνσεις:

- α) Μετά το άνοιγμα, για οποιοδήποτε λόγο, του καλύμματος εξασφαλίστε ότι όλες οι συνδέσεις, σημάτων και γειώσεων, βρίσκονται στη θέση τους πριν να ξανακλείσετε το κάλυμμα. Όλες οι βίδες του καλύμματος πρέπει να τοποθετούνται και να συσφίγγονται κατάλληλα.

β) Στην περίπτωση αντικατάστασης κάποιου τμήματος, χρησιμοποιήστε εξαρτήματα πανομοιότυπου τύπου, βλέπε το Εγχειρίδιο Συντήρησης.

Σημειώνεται ότι οι εξ'αγωγιμότητας εκπομπές που μετρώνται στη σύνδεση LOAD POWER του HA1600 θα είναι αυτές του ίδιου του φορτίου αφού το HA1600 δεν διαθέτει φίλτρο σε αυτή τη σύνδεση. Επομένως όταν γίνονται μετρήσεις σε μη συμβατά φορτία πρέπει να εξασφαλίζεται ότι οι εκπομπές του φορτίου δεν θα προκαλούν παρεμβολές σε άλλο εξοπλισμό.

Εγκατάσταση

Κύρια Τάση Λειτουργίας – Τροφοδοσία Οργάνου

Πριν συνδέσετε το όργανο σε πηγή AC εξασφαλίστε ότι η τάση λειτουργίας είναι σωστά ρυθμισμένη. Η τάση λειτουργίας ενδείκνυται από τον προσανατολισμό του υποδοχέα ασφαλειών. Όταν η ένδειξη 230V είναι στραμμένη προς τα πάνω, η μονάδα είναι ρυθμισμένη για λειτουργία στο εύρος 198V έως 264V. Όταν η ένδειξη 115V είναι στραμμένη προς τα πάνω, η μονάδα είναι ρυθμισμένη για λειτουργία στο εύρος 99V έως 132V. Για να αλλάξετε το εύρος της τάσης λειτουργίας, αφαιρέστε την παροχή AC από την πρίζα, αφαιρέστε τον υποδοχέα ασφαλειών, αντικαταστήστε την ασφάλεια με μια κατάλληλη (βλέπε παρακάτω) και περιστρέψτε τον υποδοχέα κατάλληλα.

Κύρια Τάση Λειτουργίας – Τροφοδοσία Φορτίου

Το σταθερό καλώδιο LOAD POWER αποτελεί μια ανεξάρτητη σύνδεση, που τροφοδοτεί τις συσκευές υπο δοκιμή στο μπροστά μέρος του μηχανήματος, και μπορεί να βρίσκεται σε διαφορετική τάση και συχνότητα από την τροφοδοσία του οργάνου. Η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση της τροφοδοσίας του φορτίου είναι 264V rms και το εύρος συχνοτήτων είναι 43 – 67Hz.

Για μετρήσεις σε πλήρη συμφωνία με το πρότυπο EN61000-3-2 το καλώδιο της τροφοδοσίας του φορτίου πρέπει να είναι συνδεδεμένο με μια παροχή AC που ικανοποιεί τις απαιτήσεις τάσης, συχνότητας και αρμονικών όπως προσδιορίζεται στο πρότυπο. Για αυτό το σκοπό μπορεί να χρησιμοποιηθεί η πηγή ισχύος χαμηλής παραμόρφωσης AC1000.

Ασφάλειες – Τροφοδοσία Οργάνου

Για την επιλεγμένη τάση λειτουργίας πρέπει να επιλεγθεί η κατάλληλη ασφάλεια χρονοκαθυστέρησης.

Για λειτουργία σε 230V χρησιμοποιήστε 250mA (T) 250V time-lag HBC

Για λειτουργία σε 115V χρησιμοποιήστε 500mA (T) 250V time lag HBC

Για αντικατάσταση πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο ασφάλειες με το απαιτούμενο ονομαστικό ρεύμα και κατάλληλου τύπου. Απαγορεύεται η χρήση αυτοσχέδιων ασφαλειών και η βραχυκύκλωση του υποδοχέα ασφαλειών.

Ασφάλειες – Τροφοδοσία Φορτίου

Στο κύκλωμα τροφοδοσίας του φορτίου είναι εγκατεστημένη μια ασφάλεια υψηλής τάσης και μεγάλου ρεύματος διακοπής. Ο σωστός τύπος ασφάλειας είναι: 20A 500V HBC Type aM ή gL.

Για αντικατάσταση πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο ασφάλειες με το απαιτούμενο ονομαστικό ρεύμα και κατάλληλου τύπου. Απαγορεύεται η χρήση αυτοσχέδιων ασφαλειών και η βραχυκύκλωση του υποδοχέα ασφαλειών.

Καλώδιο Κύριας Τροφοδοσίας

Όταν υπάρχει καλώδιο κύριας τροφοδοσίας τριπλού πυρήνα αυτό πρέπει να συνδέεται όπως περιγράφεται παρακάτω:

ΚΑΦΕ –ΦΑΣΗ

ΜΠΛΕ – ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ

ΠΡΑΣΙΝΟ/ΚΙΤΡΙΝΟ – ΓΕΙΩΣΗ

ΠΡΟΣΟΧΗ ! - ΤΟ ΟΡΓΑΝΟ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΕΙΩΝΕΤΑΙ

Οποιαδήποτε διακοπή του αγωγού γείωσης εσωτερικά ή εξωτερικά του οργάνου το καθιστά επικίνδυνο. Η εσκεμμένη διακοπή της γείωσης απαγορεύεται.

Συνδέσεις

Συνδέσεις Μπροστά Μέρους

Σύνδεση Συσκευών

Το φορτίο υπό δοκιμή πρέπει να συνδέεται στην υποδοχή συσκευών στο μπροστά μέρος του μηχανήματος. Η τροφοδοσία της υποδοχής γίνεται από το σταθερό καλώδιο LOAD POWER μέσω μιας εσωτερικής ασφάλειας 20A και ενός ρελέ που ελέγχεται από τον διακόπτη LOAD. Εάν ο διακόπτης LOAD βρίσκεται στη θέση OFF, ή εάν δεν υπάρχει τροφοδοσία στο όργανο, για παράδειγμα όταν ο διακόπτης POWER βρίσκεται στη θέση OFF, τότε η τροφοδοσία του φορτίου είναι αποσυνδεδεμένη.

Διατίθεται μια ευρεία γκάμα καλωδίων αλλά η πρίζα είναι τοποθετημένη εργοστασιακά και δεν μπορεί να αλλαχθεί από το χρήστη. Το μέγιστο παρεχόμενο ρεύμα φορτίου είναι 16A rms ή το ονομαστικό ρεύμα της σύνδεσης, οποιοδήποτε είναι μικρότερο.

Voltage και Current Monitor

Οι υποδοχές BNC Voltage Monitor και Current Monitor εξάγουν επεξεργασμένες και υπό κλίμακα εκδοχές των κυματομορφών της τάσης και του ρεύματος του φορτίου σε σχέση με τη γείωση του οργάνου, επιτρέποντας με αυτό τον τρόπο την άμεση σύνδεση με άλλα όργανα όπως έναν παλμογράφο. Η τάση εξόδου είναι περίπου 2.5V pk-pk για έξοδο πλήρους κλίμακας σε οποιοδήποτε εύρος τάσης ή ρεύματος. Το εύρος που χρησιμοποιείται φαίνεται στην κορυφή της οθόνης Waveform Graph.

Συνδέσεις Πίσω Μέρους

Τροφοδοσία Οργάνου

Τροφοδοσία του οργάνου μόνο από πρίζα IEC, αναφορά στην ενότητα Εγκατάσταση.

Τροφοδοσία Φορτίου

Τροφοδοσία του φορτίου μέσω σταθερού καλωδίου στην υποδοχή συσκευών στο μπροστά μέρος του μηχανήματος.

RS232

Η RS232 προορίζεται για σύνδεση σε H/Y στο οποίο τρέχει το λογισμικό απεικόνισης και αρχειοθέτησης δεδομένων HA-PC LINK. Πρέπει να συνδέεται σε τυπική θύρα H/Y χρησιμοποιώντας ένα καλώδιο 1-1 θηλυκό-αρσενικό χωρίς συνδέσεις γεφύρωσης.

Οι ακροδέκτες του θηλυκού περιγράφονται παρακάτω.

Ακροδέκτης	Ονομασία	Προσανατολισμός	Περιγραφή
1	DCD	O	Passively Asserted (+10V έως 10kΩ)
2	TXD	O	Δεδομένα προς τον H/Y
3	RXD	I	Δεδομένα από τον H/Y
4	DTR	I	O H/Y μπορεί να λάβει δεδομένα
5	GND		Γείωση σήματος

6	DSR	O	Passively Asserted (+10V through 10kΩ)
7	RTS	(I)	Assumed Asserted
8	CTS	O	O Η/Υ μπορεί να στείλει δεδομένα
9	RI		Καμμία σύνδεση

Η γείωση του σήματος συνδέεται με τη γείωση του οργάνου. Ο ρυθμός Baud είναι σταθερός στα 115200.

Εκτυπωτής

Τυπική παράλληλη (Centronics) θύρα εκτυπωτή. Συνδέστε απευθείας σε κατάλληλο εκτυπωτή χρησιμοποιώντας ένα τυπικό θωρακισμένο καλώδιο.

Αρχική Λειτουργία

Αυτή η ενότητα είναι μια γενική εισαγωγή στο όργανο και προορίζεται για ανάγνωση πριν την πρώτη χρήση. Αναλυτικές περιγραφές κάθε λειτουργίας δίνονται σε επόμενες ενότητες, ξεκινώντας με το Μετρητή Ισχύος.

Σε αυτό το εγχειρίδιο τα κουμπιά του μπροστινού μέρους του μηχανήματος και οι συνδέσεις αναγράφονται με κεφαλαία, π.χ. **METER**, **VOLTAGE** και **MONITOR**. Όλες οι ονομασίες των κουμπιών, τα μηνύματα και οι τιμές των δεδομένων που φαίνονται στην οθόνη LCD δείχνονται με διαφορετική γραμματοσειρά, π.χ. **Setup Range, Load Declared Class A**.

Εκκίνηση

Με τους διακόπτες **POWER** και **LOAD** στη θέση **OFF** συνδέστε την τροφοδοσία του οργάνου σε τυπική παροχή AC. Κατόπιν συνδέστε το καλώδιο της τροφοδοσίας του φορτίου σε κατάλληλη πηγή AC χαμηλής παραμόρφωσης όπως περιγράφεται στην ενότητα Εγκατάσταση.

Θέστε το διακόπτη **POWER** στη θέση **ON** για να εκκινήσετε το όργανο. Αρχικά θα φανεί η οθόνη Εκκίνησης για λίγα δευτερόλεπτα και ακολουθεί η οθόνη Επιλογής. Κατόπιν ενεργοποιείται μια αντίστροφη μέτρηση 20 sec. Εάν δεν πατηθεί κανένα κουμπί σε αυτό το χρονικό διάστημα, ή εάν πατηθεί το κουμπί **Resume Operation (F5)**, τότε το όργανο θα συνεχίσει τη λειτουργία χρησιμοποιώντας τις παραμέτρους **Test** και **Report** που αποθηκεύθηκαν αυτόματα κατά την τελευταία περίοδο λειτουργίας. Οι παράμετροι που αποθηκεύονται δίνονται στον πίνακα στο τέλος αυτού του κεφαλαίου. Το όργανο θα ξεκινήσει με την οθόνη **Waveform Graph**. Η οθόνη θα δείχνει την κυματομορφή της τάσης του φορτίου, η οποία θα φαίνεται ασταθής για 4 με 5 sec ή περισσότερο έως ότου το ρολόι δειγματοληψίας συγχρονιστεί ακριβώς με την παροχή εισόδου. Μετά η οθόνη θα δείξει ένα κύκλο της κυματομορφής της τάσης με το σημείο μηδενισμού στην αριστερή πλευρά.

Το δεύτερο κουμπί στην οθόνη Επιλογής είναι το **Restore Defaults**, που συνεχίζει τη λειτουργία με όλες τις παραμέτρους στις εργοστασιακές τους ρυθμίσεις. Οι αποθηκευμένες παράμετροι και οι εργοστασιακές τους ρυθμίσεις αναγράφονται στον πίνακα στο τέλος του κεφαλαίου.

Το τελευταίο κουμπί είναι το **Setup**, που δίνει πρόσβαση σε επόμενη οθόνη όπου φαίνονται τα κουμπιά **Restart** και **Update Software**. Το **Restart** επαναφέρει το όργανο στην οθόνη Εκκίνησης. Το **Update Software** επιλέγει την κατάσταση λειτουργίας κατά την οποία το λογισμικό του οργάνου μπορεί να ενημερωθεί μέσω θύρας RS232 H/Y. Βλέπε την ενότητα του κεφαλαίου Συντήρηση για περισσότερες λεπτομέρειες.

Εάν έχει συνδεθεί το φορτίο και ο διακόπτης **LOAD** είναι στη θέση **ON** τότε στην οθόνη θα εμφανιστεί η κυματομορφή του ρεύματος του φορτίου. Το όργανο θα ρυθμίσει αυτόματα το εύρος ώστε να δείξει την κυματομορφή του ρεύματος στην καλύτερη δυνατή ανάλυση. Η τροφοδοσία του φορτίου είναι αποσυνδεδεμένη όταν ο διακόπτης **INSTRUMENT POWER** είναι στη θέση **OFF**, ακόμα και όταν ο διακόπτης **LOAD** είναι στη θέση **ON**.

Σημειώνεται ότι ο διακόπτης **POWER** και ο διακόπτης **LOAD** δεν αποσυνδέουν πλήρως τις αντίστοιχες παροχές AC όταν βρίσκονται στη θέση **OFF**. Για την πλήρη αποσύνδεση αφαιρέστε τα καλώδια κύριας τροφοδοσίας από την παροχή AC. Εξασφαλίστε ότι τα μέσα αποσύνδεσης είναι άμεσα προσβάσιμα. Αποσυνδέστε από την παροχή AC όταν δεν χρησιμοποιείτε το όργανο.

Αντίθεση Οθόνης

Η αντίθεση της οθόνης LCD μπορεί να μεταβάλλεται ελαφρώς με τις αλλαγές στην θερμοκρασία περιβάλλοντος ή με την γωνία θέασης αλλά μπορεί να βελτιστοποιηθεί για συγκεκριμένες συνθήκες χρησιμοποιώντας τη ρύθμιση αντίθεσης στο μπροστά μέρος του μηχανήματος. Χρησιμοποιείτε ένα μικρό κατσαβίδι στο άνοιγμα LCD και περιστρέψτε το για ρύθμιση της αντίθεσης.

Πληκτρολόγιο

Τα κουμπιά στο μπροστά μέρος ομαδοποιούνται ως ακολούθως:

- Τα πέντε κουμπιά κάτω από την οθόνη LCD. Όταν είναι ενεργοποιημένη η πράσινη ένδειξη VIEW αυτά τα κουμπιά χρησιμοποιούνται για την άμεση ανάκληση καθεμίας από τις πέντε κύριες οθόνες (METER για Power Meter, WAVE για Waveform Graph, κλπ.). Επιπλέον, όταν εμφανίζεται η οθόνη ρύθμισης για κάθε μια από αυτές τις οθόνες (πατώντας το κουμπί SET-UP / VIEW ώστε να ενεργοποιηθεί η κόκκινη ένδειξη SET-UP) αυτά αναλαμβάνουν τις λειτουργίες που αναγράφονται ακριβώς από πάνω στην οθόνη LCD.
- Τα τέσσερα κουμπιά (<> και ΛV) χρησιμοποιούνται για τη μετακίνηση του κέρσορα στα πεδία των οθονών ρύθμισης. Για κάθε τοποθέτηση του κέρσορα τα κουμπιά στο κάτω μέρος της οθόνης αντιστοιχούν στις λειτουργίες που φαίνονται ακριβώς από πάνω τους. Οι λειτουργίες αλλάζουν καθώς μετακινείται ο κέρσορας. Αυτά τα κουμπιά επαναλαμβάνουν αυτόματα τη λειτουργία τους όταν πατιούνται παρατεταμένα.
- Τα αριθμητικά κουμπιά επιτρέπουν την άμεση εισαγωγή τιμών σε κάποιες οθόνες ρύθμισης. Το κουμπί ENTER επιβεβαιώνει την εισαγωγή και το κουμπί CANCEL την ακυρώνει, χωρίς να αλλάξει η παράμετρος με την καινούρια τιμή.
- Τα κουμπιά START TEST και STOP TEST έχουν συγκεκριμένες λειτουργίες που προσδιορίζονται από το είδος της δοκιμής που έχει επιλεγεί στην οθόνη ρύθμισης Test Control. Περισσότερες λεπτομέρειες δίνονται στην ενότητα Test Control.
- Το κουμπί LOCAL αλλάζει τον τρόπο ελέγχου του οργάνου από H/Y (GPIB) σε τοπικό (πληκτρολόγιο).

Αποθηκευμένες Ρυθμίσεις και Εργοστασιακές Ρυθμίσεις

Η τιμή των ακόλουθων παραμέτρων αποθηκεύεται κατά το κλείσιμο της συσκευής. Αυτές οι τιμές ανακαλούνται εάν κατά την εκκίνηση επιλέξετε **Resume Operation**. Εάν επιλέξετε **Restore Defaults** τότε οι τιμές των παραμέτρων είναι αυτές που φαίνονται παρακάτω.

Παράμετρος	Εργοστασιακή Ρύθμιση
Ονομαστική Τάση και ανοχή	230V ± 2%
Ονομαστική Συχνότητα και ανοχή	50Hz ± 0.5%
Διάρκεια Δοκιμής	150 sec
Assessment inset	1.00
Κατάσταση Λειτουργίας	EN61000-3-2:2000 Harmonics (Edition 2)

Κατηγορία Φορτίου	Class A (2000). Αυτόματη ανίχνευση A ή D (1995)
Βάση ορίων Class C, ρεύμα και PF	Αυτόματο
Βάση ορίων Class D και ισχύς	Αυτόματο
Class D ελάχιστη ισχύς	75W
Ισχύς αλλαγής από Class D σε A (1995)	600W
Μέθοδος flicker sensing	Τάση
Προσομοιωμένη Σύνθετη Αντίσταση Αναφοράς Flicker	$0.4 + j 0.25 \Omega$
Όριο d_{max}	4%
Όριο $d(t)$	< 200 ms πάνω από 3%
Όριο d_c	3%
Ορισμός Μόνιμης Κατάστασης	> 1000 ms εντός $\pm 0.15\%$
Συχνότητα ενεργοποίησης και απενεργοποίησης	1000 κύκλοι
Φάση ενεργοποίησης και απενεργοποίησης	0 μοίρες
Αριστερό Περιθώριο (Έκθεση)	5 χαρακτήρες
A/A Έκθεσης	1

Η Επικεφαλίδα, ο Τίτλος και το Υποσέλιδο της Έκθεσης δεν επαναφέρονται στην αρχική μορφή με την επιλογή **Restore Defaults**. Το κείμενο αλλάζει μόνο με τη εισαγωγή καινούριων χαρακτήρων.

Οθόνη Power Meter

Όταν η πράσινη ένδειξη VIEW είναι ενεργοποιημένη, πιάστε το κουμπί METER για να εμφανίσετε την οθόνη Power Meter.

Power Meter		Range locked	
Supply Voltage			
229.7 V _{rms}	0.3% THD	Frequency	50.00 Hz
324.5 V _{pk}	at 90.0°	Crest Factor	1.413
Load Power			
288.0 W	371.1 VA	Power Factor	0.776
294.6 W _{max}			
Load Current			
1.616 A _{rms}	61.8% THD	999 mA Total Harmonics	
3.628 A _{pk}	Phase 0.5°	Crest Factor	2.245
Harmonic Summary to EN 61000-3-2:2000			
Class A Limits			
Load passes Harmonic levels.			
Supply meets IEC requirements.			

Η οθόνη Power Meter δείχνει και ανανεώνει συνεχώς τις κύριες παραμέτρους της τάσης παροχής και του ρεύματος φορτίου. Επίσης δείχνει τη συμμόρφωση της παροχής και του φορτίου στα όρια του προτύπου αρμονικών.

Η ομάδα πεδίων **Supply Voltage** δείχνει την τιμή V_{rms} και τη συχνότητα της παροχής του φορτίου. Επίσης δείχνει για το φορτίο: την ολική αρμονική παραμόρφωση (THD), την τάση κορυφής (V_{pk}), τη φάση της κορυφής σε σχέση με το σημείο μηδενισμού και τον υπολογισμένο συντελεστή κορυφής (V_{pk}/V_{rms}).

Για την εκτέλεση μετρήσεων σύμφωνα με τα πρότυπα, η παροχή του φορτίου πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

Αρμονικές (max % της θεμελιώδους)	0.9% : 3η 0.4% : 5η 0.3% : 7η 0.2% : 9η 0.1% : άρτιες 2 ⁿ – 10 ⁿ 0.1% : όλες 11 ⁿ - 40 ⁿ
Τάση	230 V rms ± 2%
Συχνότητα	50Hz ± 0.5%
Συντελεστής κορυφής (V _{pk} / V _{rms})	Μεταξύ 1.40 και 1.42
Φάση V _{pk}	Μεταξύ 87° και 93° μετά το σημείο μηδενισμού

Όλες οι παραπάνω παράμετροι μετρώνται συνεχώς. Όλες οι παράμετροι της παροχής συγκρίνονται με τα όρια και μια ένδειξη pass / fail δίνεται στο κομμάτι της οθόνης **Harmonic Summary**.

Η ομάδα πεδίων **Load Power** δείχνει την πραγματική ισχύ (Watt), τη φαινόμενη ισχύ (VA) και το συντελεστή ισχύος (W/VA).

Η ομάδα πεδίων **Load Current** δείχνει τις τιμές rms και κορυφής του ρεύματος φορτίου, μαζί με την ολική αρμονική παραμόρφωση (THD), τη φάση του ρεύματος κορυφής και τον

υπολογισμένο συντελεστή κορυφής (I_{pk}/I_{rms}). Στην προεπιλεγμένη κατάσταση λειτουργίας (μέτρηση αρμονικών σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2:2000) φαίνεται το ολικό ρεύμα αρμονικών. Αυτό είναι το άθροισμα των rms τιμών για όλες τις αρμονικές μεταξύ της 2^{ης} και της 40^{ης} και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εύρεση της χειρότερης κατάστασης λειτουργίας του φορτίου υπο δοκιμή. Όταν γίνεται μέτρηση αρμονικών σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2:1995 (βλέπε την οθόνη Test Control) δείχνεται το ποσοστό της κυματομορφής που βρίσκεται μέσα στην δυναμικά υπολογισμένη περιβάλλουσα Class D όπως ορίζεται από το πρότυπο. Το φορτίο θεωρείται Class D εάν η κυματομορφή του ρεύματος βρίσκεται μέσα στην περιβάλλουσα για περισσότερο από 95% της περιόδου του κύματος. Εφόσον τα όρια Class D είναι πιο αυστηρά από τα Class A (για φορτία $\leq 600W$) είναι πολύ χρήσιμο να γνωρίζουμε σε ποιά φάση της λειτουργίας του ένα φορτίο (ονομαστικά Class A) προσεγγίζει την Class D, για παράδειγμα μια παροχή με μεγάλο εύρος λειτουργίας.

Οι κατηγορίες των φορτίων αναλύονται περαιτέρω στην ενότητα Test Control. Για περισσότερες πληροφορίες στις διαφορές μεταξύ των Εκδόσεων 1995 και 2000 του προτύπου EN61000-3-2 βλέπε το κεφάλαιο “Μετρήσεις Σύμφωνα με τα Πρότυπα με το HA1600”.

Η ομάδα πεδίων **Harmonic Summary** δείχνει μια επισκόπηση της κατάστασης των αρμονικών της παροχής και του φορτίου. Εκεί δηλώνεται εάν η παροχή ικανοποιεί τις απαιτήσεις. Η εκτέλεση μετρήσεων σύμφωνα με τα πρότυπα μπορεί να γίνει μόνο στην περίπτωση όπου η παροχή ικανοποιεί τις απαιτήσεις για τις αρμονικές, την τάση, τη συχνότητα, το συντελεστή κορυφής και τη φάση που περιγράφηκαν προηγουμένως. Επιπλέον, φαίνεται και η κατηγορία του φορτίου όπως έχει δηλωθεί από το χρήστη ή όπως έχει αυτόματα ανιχνευτεί από τον αναλυτή (στην περίπτωση που έχει επιλεγεί auto-detect στην οθόνη Ρύθμιση Test Control). Αναφορά στην ενότητα Test Control. Τυπικά μηνύματα που εμφανίζονται είναι: **Load detected Class D by waveform** ή **Load declared Class A**. Τέλος, φαίνεται εάν το ρεύμα του φορτίου είναι μέσα στα όρια αρμονικών της Κατηγορίας του φορτίου.

Όταν το όργανο βρίσκεται σε μια από τις καταστάσεις λειτουργίας Inrush ή Flicker η περιοχή στο κάτω μέρος της οθόνης δείχνει μια σύνοψη αυτών των μετρήσεων αντί για την ομάδα πεδίων **Harmonic Summary**. Στην κατάσταση λειτουργίας Flicker ενεργοποιούνται δύο πρόσθετες οθόνες: η μια είναι η Voltage Variations και η άλλη Flicker Results. Για περισσότερες λεπτομέρειες, βλέπε το αντίστοιχο κεφάλαιο.

Ρύθμιση Power Meter

Στην οθόνη Power Meter, επιλέγοντας SET-UP εμφανίζεται η οθόνη ρύθμισης Power Meter που δίνει πρόσβαση στο κουμπί **Setup Range**. Στην κατάσταση λειτουργίας Flicker, το ίδιο κουμπί δίνει πρόσβαση στις σελίδες αποτελεσμάτων **Flicker** και **Voltage Variations**. Βλέπε το κεφάλαιο Flicker Meter για περισσότερες λεπτομέρειες.

Ρύθμιση Εύρους

Πιέζοντας το κουμπί **Setup Range** (είτε στην οθόνη Meter ή στην οθόνη Waveform Graph) η οθόνη δείχνει μια γραφική απεικόνιση της κυματομορφής ρεύματος με τρία επιπλέον κουμπιά: **Up**, **Down** και **Lock Range**. Πιέζοντας οποιαδήποτε από αυτά απενεργοποιείται η αυτόματη ρύθμιση του εύρους. Το κουμπί **Lock Range** κλείδωνει στο τρέχον εύρος μετρήσεων, ενώ τα κουμπιά **Up** και **Down** αλλάζουν το εύρος σε βήματα $\times 2$ και $/2$ αντίστοιχα. Η κλίμακα της απεικόνισης αλλάζει ανάλογα με την κορυφή του καινούριου εύρους και η μέγιστη τιμή του ρεύματος φαίνεται στην κάτω αριστερή γωνία της οθόνης. Για παράδειγμα, η ένδειξη **1500mA peak** σημαίνει ότι το πάνω μέρος της οθόνης βρίσκεται στα +1500mA και το κάτω μέρος στα -1500mA σε σχέση με την γραμμή 0.

Το εύρος μπορεί να ρυθμιστεί από κορυφή 24mA έως 400A σε βήματα 2:1. Η απεικόνιση της κυματομορφής σε αυτή την οθόνη ανανεώνεται σε κάθε κύκλο, ανεξάρτητα από την κατάσταση ρύθμισης της οθόνης Waveform Graph.

Σημειώνεται ότι για την εκτέλεση μετρήσεων σύμφωνα με τα πρότυπα το εύρος πρέπει να παραμένει σταθερό κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Ο χρήστης πρέπει να επιλέξει ένα εύρος κατάλληλο για τη μέγιστη τιμή που θα συναντηθεί στον κύκλο λειτουργίας του φορτίου. Επομένως, προτείνεται η διεξαγωγή μιας προκαταρκτικής εκτίμησης του φορτίου, με το όργανο στην κατάσταση λειτουργίας αυτόματου προσδιορισμού του εύρους, ώστε να προσδιοριστεί το μέγιστο ρεύμα για την κατάσταση λειτουργίας. Κατόπιν, το όργανο πρέπει να ρυθμίζεται σε αυτό το εύρος για να εξασφαλιστεί ότι η μέτρηση των αρμονικών είναι σωστή και ότι οι εξαγόμενες τιμές (Average, Max Hold και Min Hold κλπ.) έχουν νόημα.

Εάν επιλεγεί πολύ μικρό εύρος, δεν θα προκύψει πρόβλημα αλλά όλες οι μετρήσεις θα είναι άκυρες και το μήνυμα Overload θα φανεί στην γραμμή λειτουργιών που βρίσκεται στο πάνω μέρος της οθόνης Meter. Είναι σημαντικότερο να διατηρηθεί ένα περιθώριο για τις μετρήσεις, ώστε να αποφευχθεί η υπερφόρτωση, από το να μεγιστοποιηθεί η κατακόρυφη ανάλυση της οθόνης Waveform Graph. Η ακρίβεια των μετρήσεων διατηρείται ακόμα και όταν η κατακόρυφη ανάλυση είναι αρκετά χαμηλότερα από τη βέλτιστη.

Όταν ρυθμιστεί το εύρος, το κουμπί **Lock Range** γίνεται **Auto Range**. Πιέζοντας αυτό το κουμπί ξεκλειδώνει η ρύθμιση και επιτρέπει στο όργανο να το προσδιορίσει αυτόματα για την τρέχουσα κυματομορφή. Αρκετά από τα διαθέσιμα κουμπιά εναλλάσσουν τις λειτουργίες τους κατά αυτό τον τρόπο. Είναι σημαντικό να θυμάστε ότι ανά πάσα στιγμή το αντίστοιχο κουτί δείχνει τη λειτουργία του κουμπιού όταν αυτό πατηθεί.

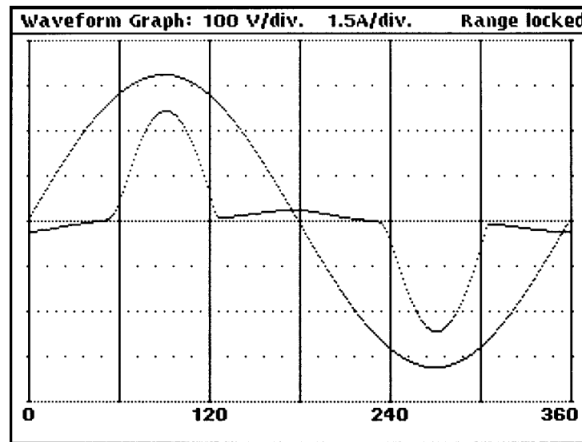
Αφού έχει προσδιοριστεί το εύρος (χειροκίνητα ή αυτόματα) μπορεί να ανακληθεί η προηγούμενη οθόνη πιέζοντας το κουμπί VIEW.

Ο αυτόματος προσδιορισμός του εύρους είναι διαθέσιμος μόνο στην κατάσταση λειτουργίας Harmonics (βλέπε την ενότητα Test Control). Στην κατάσταση λειτουργίας Inrush το εύρος μπορεί να αλλάξει χειροκίνητα (το εύρος του μέγιστου ρεύματος είναι καθορισμένο από προεπιλογή). Στην κατάσταση λειτουργίας Flicker with current sensing το εύρος είναι

σταθερό. Σημειώστε ότι ο αυτόματος προσδιορισμός του εύρους δεν είναι δυνατός όταν ο διακόπτης LOAD βρίσκεται στη θέση OFF. Αυτό γίνεται για να αποτραπεί αυτή η λειτουργία όταν δεν υπάρχει ρεύμα φορτίου. Κατά την εκκίνηση του οργάνου το προεπιλεγμένο εύρος είναι 3A pk εάν ο διακόπτης LOAD βρίσκεται στη θέση OFF. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις βάζοντας το διακόπτη στη θέση OFF κλειδώνει το εύρος στην τρέχουσα ρύθμιση.

Οθόνη Waveform Graph

Η οθόνη Waveform Graph (που εμφανίζεται από προεπιλογή κατά την εκκίνηση του οργάνου) μπορεί να επιλεγεί πιέζοντας το κουμπί WAVE όταν η πράσινη ένδειξη VIEW είναι ενεργοποιημένη. Η προεπιλεγμένη κατάσταση είναι απεικόνιση των κυματομορφών τάσης και ρεύματος σε ολόκληρη την οθόνη μαζί με την περιβάλλουσα Class D, προσαρμοσμένη στην τρέχουσα κυματομορφή. Η διαμόρφωση της οθόνης μπορεί να αλλάξει με διάφορους τρόπους όπως περιγράφεται στην παρακάτω ενότητα Ρύθμιση Waveform Graph.



Στο πάνω μέρος της οθόνης δίνεται η κλίμακα για την τάση και το ρεύμα. Υπάρχουν 8 κατακόρυφες υποδιαιρέσεις, επομένως **100mA/div** είναι η κλίμακα εάν στην οθόνη ρύθμισης έχει επιλεγεί το εύρος $\pm 400\text{mA peak}$. Κατά τον αυτόματο προσδιορισμό του εύρους (που είναι η προεπιλεγμένη κατάσταση) επιλέγεται αυτόματα το εύρος που δίνει μια σωστή απεικόνιση. Για την αποφυγή υπερβολικών αλλαγών στο εύρος όταν η μέτρηση είναι κοντά στα όρια αυτού το όργανο το ρυθμίζει προς τα πάνω σύμφωνα με την πλήρη κλίμακα και προς τα κάτω σύμφωνα με $0.44 \times$ πλήρη κλίμακα.

Η απεικόνιση της τάσης διαθέτει μόνο δύο κλίμακες: 100V/div , για παροχές ονομαστικής τάσης 230V , και 50V/div για παροχές ονομαστικής τάσης 115V . Το εύρος της τάσης ρυθμίζεται από την οθόνη ρύθμισης Test Control.

Ο άξονας X της απεικόνισης ενός πλήρους κύκλου χωρίζεται σε 6 υποδιαιρέσεις, όπου καθεμία είναι 60° της φάσης. Το σημείο μηδενισμού ενός κύκλου της κυματομορφής της τάσης τοποθετείται στο αριστερό άκρο της οθόνης για την προεπιλεγμένη τάση ως Trigger Source. Αυτό αλλάζει εάν επιλεγουν διαφορετικές τιμές στο πεδίο Trigger Source, βλέπε την ενότητα Trigger Source.

Ο άξονας X μαρκάρεται κάθε 180° της απεικόνισης 2 κύκλων και σε κάθε κύκλο των απεικονίσεων 4 και 10 κύκλων.

Ρύθμιση Waveform Graph

Ενώ βρίσκεστε στην οθόνη Waveform Graph, πιέζοντας το κουμπί SET-UP ανοίγει η οθόνη ρύθμισης Waveform Graph.

Waveform Graph

Display: Single Screen

Whole Screen Mode: Normal

 Show: Voltage ✓

 Current ✓

Horizontal Scale: 1 Cycle

Trigger Source: Voltage

Trigger Phase: 0°

Setup Range Average Mode Max Hold Mode Accumulate Mode Normal Mode

Οι λειτουργίες των πλήκτρων αλλάζουν καθώς ο κέρσορας κινείται ανάμεσα στα πεδία της οθόνης με τα κουμπιά ΛV. Αυτό δεν ισχύει για το κουμπί **Setup Range**. Κάθε ένα από αυτά τα πεδία περιγράφεται παρακάτω. Πιέζοντας το κουμπί VIEW επιστρέφετε στην οθόνη Waveform Graph.

Ρύθμιση Εύρους

Πιέζοντας το κουμπί **Setup Range** (είτε στην οθόνη Meter ή στην οθόνη Waveform Graph) η οθόνη δείχνει μια γραφική απεικόνιση της κυματομορφής ρεύματος με τρία επιπλέον κουμπιά: **Up**, **Down** και **Lock Range**. Πιέζοντας οποιαδήποτε από αυτά απενεργοποιείται η αυτόματη ρύθμιση του εύρους. Το κουμπί **Lock Range** κλειδώνει στο τρέχον εύρος μετρήσεων, ενώ τα κουμπιά **Up** και **Down** αλλάζουν το εύρος σε βήματα x2 και /2 αντίστοιχα. Η κλίμακα της απεικόνισης αλλάζει ανάλογα με την κορυφή του καινούριου εύρους και η μέγιστη τιμή του ρεύματος φαίνεται στην κάτω αριστερή γωνία της οθόνης. Για παράδειγμα, η ένδειξη **1500mA peak** σημαίνει ότι το πάνω μέρος της οθόνης βρίσκεται στα +1500mA και το κάτω μέρος στα -1500mA σε σχέση με την γραμμή 0. Το εύρος μπορεί να ρυθμιστεί από κορυφή 24mA έως 400A σε βήματα 2:1. Η απεικόνιση της κυματομορφής σε αυτή την οθόνη ανανεώνεται σε κάθε κύκλο, ανεξάρτητα από την κατάσταση ρύθμισης της οθόνης Waveform Graph.

Σημειώνεται ότι για την εκτέλεση μετρήσεων σύμφωνα με τα πρότυπα το εύρος πρέπει να παραμένει σταθερό κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Ο χρήστης πρέπει να επιλέξει ένα εύρος κατάλληλο για τη μέγιστη τιμή που θα συναντηθεί στον κύκλο λειτουργίας του φορτίου. Επομένως, προτείνεται η διεξαγωγή μιας προκαταρκτικής εκτίμησης του φορτίου, με το όργανο στην κατάσταση λειτουργίας αυτόματου προσδιορισμού του εύρους, ώστε να προσδιοριστεί το μέγιστο ρεύμα για την κατάσταση λειτουργίας. Κατόπιν, το όργανο πρέπει να ρυθμίζεται σε αυτό το εύρος για να εξασφαλιστεί ότι η μέτρηση των αρμονικών είναι σωστή και ότι οι εξαγόμενες τιμές (Average, Max Hold και Min Hold κλπ.) έχουν νόημα.

Εάν επιλεγεί πολύ μικρό εύρος, δεν θα προκύψει πρόβλημα αλλά όλες οι μετρήσεις θα είναι άκυρες και το μήνυμα Overload θα φανεί στην γραμμή λειτουργιών που βρίσκεται στο πάνω μέρος της οθόνης Meter. Είναι σημαντικότερο να διατηρηθεί ένα περιθώριο για τις μετρήσεις, ώστε να αποφευχθεί η υπερφόρτωση, από το να μεγιστοποιηθεί η κατακόρυφη

ανάλυση της οθόνης Waveform Graph. Η ακρίβεια των μετρήσεων διατηρείται ακόμα και όταν η κατακόρυφη ανάλυση είναι αρκετά χαμηλότερα από τη βέλτιστη.

Όταν ρυθμιστεί το εύρος, το κουμπί **Lock Range** γίνεται **Auto Range**. Πιέζοντας αυτό το κουμπί ξεκλειδώνει η ρύθμιση και επιτρέπει στο όργανο να το προσδιορίσει αυτόματα για την τρέχουσα κυματομορφή. Αρκετά από τα διαθέσιμα κουμπιά εναλλάσσουν τις λειτουργίες τους κατά αυτό τον τρόπο. Είναι σημαντικό να θυμάστε ότι ανά πάσα στιγμή το αντίστοιχο κουτί δείχνει τη λειτουργία του κουμπιού όταν αυτό πατηθεί.

Ο αυτόματος προσδιορισμός του εύρους είναι διαθέσιμος μόνο στην κατάσταση λειτουργίας Harmonics (βλέπε την ενότητα Test Control). Στην κατάσταση λειτουργίας Inrush το εύρος μπορεί να αλλάξει χειροκίνητα (το εύρος του μέγιστου ρεύματος είναι καθορισμένο από προεπιλογή). Στην κατάσταση λειτουργίας Flicker with current sensing το εύρος είναι σταθερό. Σημειώστε ότι ο αυτόματος προσδιορισμός του εύρους δεν είναι δυνατός όταν ο διακόπτης LOAD βρίσκεται στη θέση OFF. Αυτό γίνεται για να αποτραπεί αυτή η λειτουργία όταν δεν υπάρχει ρεύμα φορτίου. Κατά την εκκίνηση του οργάνου το προεπιλεγμένο εύρος είναι 3A pk εάν ο διακόπτης LOAD βρίσκεται στη θέση OFF. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις βάζοντας το διακόπτη στη θέση OFF κλειδώνει το εύρος στην τρέχουσα ρύθμιση.

Αφού έχει προσδιοριστεί το εύρος (χειροκίνητα ή αυτόματα) μπορεί να ανακληθεί η προηγούμενη οθόνη πιέζοντας το κουμπί VIEW.

Screen

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Screen**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα **Single Screen** και **Split Screen**. Η προεπιλεγμένη κατάσταση λειτουργίας είναι η **Single Screen**, που χρησιμοποιεί ολόκληρη την οθόνη με 8 κατακόρυφες υποδιαιρέσεις. Η κατάσταση λειτουργίας **Split Screen** χωρίζει την οθόνη σε 2 ξεχωριστά τμήματα, κάθε ένα με 4 κατακόρυφες υποδιαιρέσεις. Αυτή η λειτουργία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν η κυματομορφή του ρεύματος βρίσκεται σε φάση με την τάση και η ταυτόχρονη απεικόνισή τους θα προκαλούσε σύγχυση. Επίσης, στην οθόνη ρύθμισης Waveform Graph προστίθενται τα πεδία **mode** και **Traces** για το δεύτερο τμήμα της οθόνης, βλέπε παρακάτω.

Κατάσταση Λειτουργίας

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **mode** τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα:

Normal:	Η οθόνη ανανεώνεται σε κάθε κύκλο της κυματομορφής. Αυτή είναι η προεπιλεγμένη κατάσταση λειτουργίας.
Accumulate:	Στην οθόνη εμφανίζονται καινούρια δεδομένα σε κάθε κύκλο της κυματομορφής χωρίς να σβήνονται τα προηγούμενα. Με αυτό τον τρόπο καταγράφεται το ιστορικό της κυματομορφής στην οθόνη, που σημαίνει ότι μπορούν να εντοπιστούν μικρές αποκλίσεις. Αυτή η απεικόνιση χάνεται αυτόματα όταν αλλάζει η οθόνη, και χειροκίνητα όταν πιέζεται το κουμπί VIEW δύο διαδοχικές φορές. Επειδή η απεικόνιση χάνεται επίσης σε κάθε αλλαγή του εύρους μπορεί να είναι απαραίτητο το κλείδωμα του τρέχοντος εύρους, βλέπε ενότητα Ρύθμιση Εύρους πιο πάνω. Για λόγους ευκρίνειας, προτείνεται η απεικόνιση μόνο μιας κυματομορφής, είτε της Τάσης ή του Ρεύματος, καθώς και η απενεργοποίηση της περιβάλλουσας Class D (βλέπε

	ενότητα Traces παρακάτω).
Max Hold:	<p>Η οθόνη ανανεώνεται σε κάθε κύκλο της κυματομορφής διατηρώντας σε κάθε σημείο τη μεγαλύτερη από την καινούρια και την τρέχουσα τιμή.</p> <p>Ο αλγόριθμος Max Hold διατηρεί το μέγιστο πλάτος (θετικό ή αρνητικό) σε κάθε ρίxel. Αυτή η μέθοδος καταλήγει συχνά στην εμφάνιση μικρής ασυνέχειας στο σημείο μηδενισμού της προκύπτουσας κυματομορφής.</p> <p>Τα δεδομένα που προκύπτουν μπορούν να μηδενιστούν χειροκίνητα ανα πάσα στιγμή πιέζοντας το κουμπί START. Επίσης, μηδενίζονται αυτόματα σε κάθε αλλαγή του εύρους, οπότε μπορεί να είναι απαραίτητο το κλειδωμα του τρέχοντος εύρους, βλέπε ενότητα Ρύθμισης Εύρους πιο πάνω. Δεν υπάρχει λειτουργία Max Hold για την περιβάλλουσα Class D και προτείνεται να απενεργοποιείται αυτό το ίχνος (βλέπε ενότητα Traces παρακάτω).</p>
Average:	<p>Η οθόνη ανανεώνεται σε κάθε κύκλο της κυματομορφής με βάση το μέσο όρο των τελευταίων 8 κύκλων. Αυτή η κατάσταση λειτουργίας συνοδεύεται από ένα ποσοστό μείωσης θορύβου.</p>

Όταν επιλέγεται ο διαχωρισμός της οθόνης, οι καταστάσεις λειτουργίας του πάνω και του κάτω τμήματος μπορούν να οριστούν ανεξάρτητα ή μια από την άλλη. Η αλλαγή από single screen σε split screen θα αλλάξει και τις καταστάσεις λειτουργίας σε αυτές που χρησιμοποιήθηκαν κατά την τελευταία ρύθμιση. Οι καταστάσεις λειτουργίας διατηρούνται όταν μεταβαίνετε σε άλλη οθόνη.

Traces

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Traces** τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα **Voltage**, **Current** και **Class D**. Πιέζοντας κάθε κουμπί ενεργοποιείται και απενεργοποιείται το αντίστοιχο ίχνος. Στο πεδίο **Traces** δίνεται επιβεβαίωση για κάθε ίχνος μέσω ενός ✓ ή X.

Η προεπιλεγμένη ρύθμιση για την single screen είναι και τα τρία ίχνη να είναι ενεργοποιημένα. Εάν επιλεγεί η split screen η προεπιλογή είναι να εμφανίζεται μόνο η Τάση στο πάνω τμήμα και το Ρεύμα μαζί με την περιβάλλουσα Class D στο κάτω τμήμα. Παρολαυτά, οποιασδήποτε συνδυασμός από ίχνη μπορεί να οριστεί για οποιοδήποτε τμήμα της οθόνης.

Η περιβάλλουσα Class D δεν έχει καμμία σημασία όταν γίνονται μετρήσεις σύμφωνα με το πρότυπο EN61000-3-2 Edition2:2000 καθότι αυτό κατηγοριοποιεί σύμφωνα με τον τύπο και όχι την κυματομορφή.

Οριζόντια Κλίμακα

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Horizontal Scale** τα κουμπιά δίνουν την επιλογή ανάμεσα σε 1, 2, 4 ή 10 κύκλους της κυματομορφής κατά μήκος της οθόνης. Όταν επιλεγεί η split screen, και τα δύο γραφήματα έχουν την ίδια οριζόντια κλίμακα. Υπάρχουν οι ακόλουθοι περιορισμοί στις διαθέσιμες λειτουργίες απεικόνισης πολλών κύκλων: οι καταστάσεις λειτουργίας Max Hold και Average καθώς και το ίχνος της περιβάλλουσας Class D είναι διαθέσιμα μόνο στην απεικόνιση ενός κύκλου. Η απεικόνιση 10 κύκλων μπορεί να δείξει μόνο Ρεύμα. Δεν χρειάζεται κάποια ενέργεια από το χρήστη. Τα κουμπιά παρουσιάζουν τις διαθέσιμες επιλογές και οποιοσδήποτε από αυτές είναι αλληλοσυγκρουόμενες αγνοούνται αυτόματα.

Trigger Source

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Trigger Source**, επιλέγεται η πηγή σήματος για το συγχρονισμό της οθόνης. Σημειώνεται ότι η επιλογή αφορά την πηγή συγχρονισμού για την οθόνη και δεν επηρεάζει τον συγχρονισμό των μετρήσεων. Τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα:

Voltage	Αυτή είναι η προεπιλεγμένη κατάσταση: το σημείο μηδενισμού της κυματομορφής της τάσης βρίσκεται στην αριστερή πλευρά της οθόνης.
Current	Ορίζει το σημείο μηδενισμού της τρέχουσας κυματομορφής στην αριστερή πλευρά της οθόνης.
Internal	Συγχρονίζει την οθόνη με την προσωρινή μνήμη δεδομένων. Αυτή η λειτουργία χρησιμεύει στις περιπτώσεις που ασύγχρονες συνιστώσες της κυματομορφή τάσης ή ρεύματος προκαλούν παρεμβολές στις οθόνη. Το πραγματικό σημείο συγχρονισμού επιλέγεται αυθαίρετα. Προσδιορίζεται κατά την εκκίνηση του οργάνου και θα είναι διαφορετικό εάν κλείσετε και ξανα-ανοίξετε το όργανο. Η ρύθμιση του πεδίου trigger phase μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μετακίνηση της κυματομορφής, εάν αυτό είναι επιθυμητό.
Inrush	Δίνει μια απεικόνιση που ανανεώνεται κάθε φορά που έχουμε μια εκκίνηση. Αυτό συμβαίνει όποτε το μέγιστο ρεύμα σε ένα κύκλο είναι μεγαλύτερο από το διπλάσιο του μέγιστου ρεύματος στον προηγούμενο κύκλο.

Όταν επιλέγεται η κατάσταση λειτουργία split screen και τα δύο γραφήματα είναι πλήρως συγχρονισμένα.

Trigger Phase

Αυτό το πεδίο ορίζει τη φάση της κυματομορφής (σε σχέση με το σημείο μηδενισμού) ώστε να τοποθετείται στην αριστερή πλευρά της οθόνης. Η απαιτούμενη τιμή μπορεί να εισαχθεί χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο και κατόπιν το κουμπί ENTER. Αποδεκτές τιμές είναι μεταξύ -999 και 999 και μετατρέπονται αυτόματα από 0 έως 359 μοίρες.

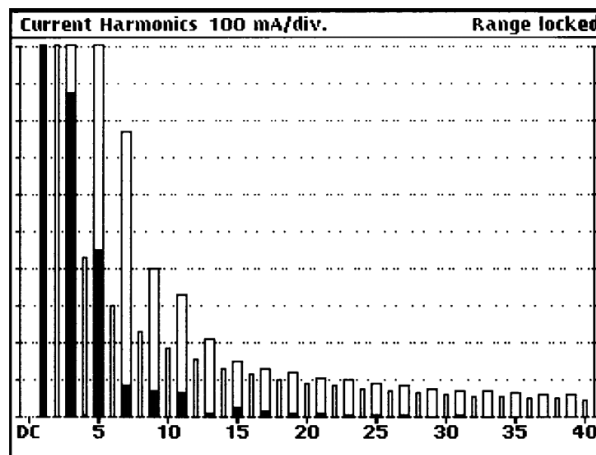
Οθόνη Harmonics

Οι απαιτήσεις για τις μετρήσεις των αρμονικών του ρεύματος δίνονται από το πρότυπο EN61000-3-2. Υπάρχουν δύο εκδόσεις αυτού του προτύπου. Η αρχική έκδοση, που δημοσιεύτηκε το 1995, αλλάχθηκε μέσω της τροποποίησης A14. Αυτή εισήγαγε τόσο ουσιαστικές αλλαγές που χρειάστηκε μια ανανεωμένη έκδοση του προτύπου, που είναι το EN61000-3-2 Edition 2:2000.

Αυτό το όργανο υποστηρίζει τις απαιτήσεις και των δύο εκδόσεων, ώστε να επιτραπεί μια περίοδος προσαρμογής μεταξύ αυτών. Επίσης, παρέχεται υποστήριξη επειδή οι αλλαγές της ανανεωμένης έκδοσης ισχύουν μόνο για τα Ευρωπαϊκά πρότυπα, ενώ τα αντίστοιχα πρότυπα IEC παραμένουν προς το παρόν αμετάβλητα. Οι αλλαγές επηρεάζουν κυρίως την κατάταξη του εξοπλισμού, τον υπολογισμό των ορίων και την εκτίμηση των κυμαινόμενων αρμονικών. Επίσης, απαιτούν δύο διαφορετικές καταστάσεις λειτουργίας. Η κατάλληλη κατάσταση λειτουργίας επιλέγεται στην οθόνη Test Control.

Ανάμεσα στις δύο καταστάσεις λειτουργίας, υπάρχουν διαφορές στην οθόνη Harmonics στις οποίες γίνεται αναφορά σε αυτό το εγχειρίδιο ως κατάσταση λειτουργίας 1995 και κατάσταση λειτουργίας 2000.

Όταν είναι ενεργοποιημένη η πράσινη ένδειξη VIEW, πιάστε το κουμπί HARMONICS για να εμφανίσετε την οθόνη Harmonics. Η προεπιλεγμένη απεικόνιση είναι ένα ιστόγραμμα των αρμονικών του ρεύματος.



Το ιστόγραμμα των αρμονικών μπορεί να ρυθμιστεί για την απεικόνιση είτε απόλυτων επιπέδων ή επιπέδων ως ποσοστά των ορίων. Υπάρχει επίσης η επιλογή της απεικόνισης, για παράδειγμα, μόνο των περιττών αρμονικών. Η μπάρα του ιστογράμματος για κάθε αρμονική αποτελείται από δύο μέρη: ένα εσωτερικό τμήμα, που χρησιμοποιείται συνήθως για την απεικόνιση της τρέχουσας μετρούμενης τιμής, και ένα εξωτερικό τμήμα που από προεπιλογή απεικονίζεται το όριο για αυτή την αρμονική, όπως προδιαγράφεται από τα πρότυπα IEC. Μπορούν να επιλεγούν και άλλοι συνδυασμοί.

Οι αρμονικές μπορούν επίσης να εμφανιστούν σε πινακοποιημένη μορφή, μαζί με τα όρια. Υπάρχουν δύο είδη πινάκων: ο βασικός πίνακας μεταβάλλεται ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας για να ταιριάζει είτε με τους κανονισμούς του 1995 ή του 2000, ενώ ο άλλος χρησιμοποιείται μόνο για τον έλεγχο των κυμαινόμενων αρμονικών σύμφωνα με τους κανονισμούς του 1995.

Επίσης, υπάρχουν δύο γραφικές απεικονίσεις των αρμονικών σε συνάρτηση με το χρόνο, που χρησιμοποιούνται κυρίως για τον έλεγχο των κυμαινόμενων αρμονικών σύμφωνα με τους

κανονισμούς του 1995. Το γράφημα αποτελεί μια καταγραφή της επιλεγμένης αρμονικής για τα τελευταία 150 sec. Το γράφημα Fluctuation Map δείχνει πότε οποιαδήποτε από τις σχετικές αρμονικές ξεπερνά το προδιαγραφόμενο όριο κατά τα τελευταία 150 sec.

Τέλος, μπορούν να δειχτούν οι αρμονικές της τάσης παροχής σε ιστόγραμμα και πινακοποιημένη μορφή.

Όλες οι παραπάνω επιλογές απεικόνισης, μαζί με τις επιλογές για τις καταστάσεις λειτουργίας των μετρήσεων, ορίζονται από την οθόνη ρύθμισης Harmonics. Πλήρεις περιγραφές για καθεμία δίνεται στην ενότητα Ρύθμιση Harmonics.

Ρύθμιση Harmonics

Όταν βρίσκεστε στην οθόνη Harmonics, πιέζοντας το κουμπί SET-UP θα εμφανιστεί η οθόνη ρύθμισης Harmonics.

Harmonics

Display Harmonics of: **Current Waveform**

Display Format: **Histogram**

Vertical Scale: **Absolute**

Data Selection: **Normal & Limit**

Filter: **1.5 sec**

Show: **Odd Harmonics** ✓

Even Harmonics ✓

Normal (inner bars) ✓

Limits (outer bars) ✓

Use cursor up & down keys to change vertical scale factor

Combined Table **Even Table** **Odd Table** **Histogram**

Οι λειτουργίες των πλήκτρων αλλάζουν καθώς ο κέρσορας κινείται ανάμεσα στα πεδία της οθόνης με τα κουμπιά ΔV. Πιέζοντας το κουμπί VIEW επιστρέφετε στην οθόνη Harmonics. Οι επιλογές για κάθε μορφή απεικόνισης αποθηκεύονται μέχρι να κλείσει το όργανο.

Επιλογή Κυματομορφής

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Display Harmonics of**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Current Waveform** και **Voltage Waveform**. Η προεπιλογή είναι **Current Waveform**, για την οποία είναι διαθέσιμες όλες οι επιλογές όπως έχουν περιγραφεί παραπάνω, για την κατάσταση λειτουργίας της οθόνης και των μετρήσεων. Όταν επιλέξετε **Voltage Waveform** είναι διαθέσιμες περιορισμένες επιλογές όπως περιγράφεται στις σχετικές ενότητες.

Μορφή Απεικόνισης – Histogram

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Display Format**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Histogram**, **Standard table**, **Fluctuation Table**, **Fluctuation Map** και **Time Chart**.

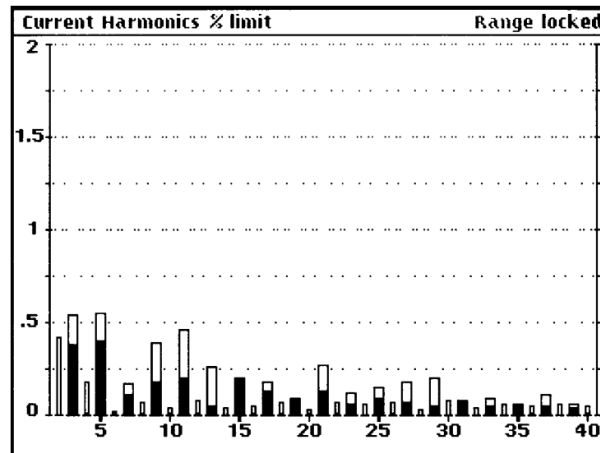
Όταν είναι επιλεγμένη η μορφή απεικόνισης Histogram, εμφανίζονται επιπλέον τα ακόλουθα πεδία: **Vertical Scale**, **Data Selection** και **Show**. Αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση της μορφής του ιστογράμματος για κάθε μέτρηση. Για παράδειγμα στην προεπιλεγμένη μορφή κατά την εκκίνηση του οργάνου, που φαίνεται στην ενότητα Οθόνη Harmonics, το ιστόγραμμα δείχνει όλες τις αρμονικές και τα όρια ως απόλυτες τιμές.

Όλα τα ιστογράμματα είναι γενικά παρόμοια με την προεπιλεγμένη μορφή. Στην οριζόντια κλίμακα σημειώνεται ο αριθμός της αρμονικής, οι περιττές αρμονικές/όρια δείχνονται με πλατιές μπάρες και οι άρτιες αρμονικές/όρια δείχνονται με στενές μπάρες. Η θεμελιώδης φαίνεται με πλατιά μπάρα στα αριστερά της δεύτερης αρμονικής και η συνιστώσα Συνεχούς Ρεύματος φαίνεται στα αριστερά της θεμελιώδους με στενή μπάρα. Περισσότερες πληροφορίες για τους συνδυασμούς δεδομένων που μπορούν να απεικονιστούν στην οθόνη δίνονται στις παρακάτω ενότητες **Data Selection** και **Show**.

Vertical Scale

Όταν βρίσκεται ο κέρσορας στο πεδίο **Vertical Scale**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Absolute** ή **Percent Limit**. Με την προεπιλογή **Absolute**, η κλίμακα ορίζεται από το εύρος μέτρησης του οργάνου. Παρολαυτά, η κλίμακα μπορεί να αλλάξει εύκολα χρησιμοποιώντας τα κουμπιά ΛV. Το κουμπί Λ αυξάνει την ανάλυση, επιτρέποντας τη μεγέθυνση των αρμονικών χαμηλού επιπέδου και το κουμπί V μειώνει την ανάλυση, βάζοντας στην οθόνη τις αρμονικές και τα όρια που δεν φαίνονταν. Με αυτό τον τρόπο οποιαδήποτε αρμονική μπορεί να παρατηρηθεί με τη βέλτιστη ανάλυση. Η αλλαγή της ανάλυσης της οθόνης δεν επηρεάζει το εύρος των μετρήσεων. Η κορυφή της κυματομορφής πρέπει να βρίσκεται πάντα εντός του εύρους ώστε να γίνεται σωστά ο μετασχηματισμός.

Η μέτρηση των απόλυτων αρμονικών επιπέδων είναι απαραίτητη κατά την ανάπτυξη και τις δοκιμές έγκρισης εξοπλισμο, αλλά μια γρηγορότερη εκτίμηση για την ένδειξη pass ή fail μπορεί να γίνει βλέποντας τις αρμονικές ως ποσοστό των ορίων τους. Αυτή η μέθοδος είναι περισσότερο κατάλληλη σε κατάσταση Q.A. Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Vertical Scale**, επιλέγοντας **Percent Limit** και επιστρέφοντας στην οθόνη Harmonics η απεικόνιση είναι όπως στην ακόλουθη εικόνα.



Στην οριζόντια κλίμακα σημειώνεται ο αριθμός της αρμονικής, όπως προηγουμένως, αλλά τώρα η κατακόρυφη κλίμακα κυμαίνεται από 0 έως 200% του ορίου. Οι τιμές για κάθε αρμονική φαίνονται ως ποσοστό του ορίου της. Όπου το όριο αλλάζει με το επίπεδο ισχύος, για παράδειγμα για τα προϊόντα Class D, το επίπεδο αρμονικών φαίνεται ως ποσοστό του στιγμιαίου ορίου που αντιστοιχεί σε αυτή τη μέτρηση. Επομένως, η απεικόνιση Percent Limit δίνει μια στιγμιαία εικόνα της απόδοσης των αρμονικών, ακόμα και καθώς τα απόλυτα επίπεδα αλλάζουν, χωρίς να χρειαστεί επαναρύθμιση της κλίμακας της οθόνης.

Σημειώστε ότι όταν επιλέγεται η μορφή απεικόνισης **Percent Limit**, το πεδίο **Data Selection** (βλέπε επόμενη ενότητα) παίρνει την τιμή **Normal & Max Hold**, ώστε οι εσωτερικές (συμπαγείς) μπάρες αναπαριστούν τις στιγμιαίες τιμές των αρμονικών και οι κορυφές των εξωτερικών μπαρών τη μέγιστη τιμή κάθε αρμονικής. Η τιμή Max Hold μπορεί να μηδενιστεί χειροκίνητα ανα πάσα στιγμή πιέζοντας το κουμπί START και αυτόματα όταν αλλάζει το εύρος μετρήσεων (είτε χειροκίνητα ή αυτόματα). Δείχνονται μόνο οι αρμονικές που απαιτείται να είναι εντός κάποιου ορίου.

Data Selection

Όταν επιλέγεται η μορφή απεικόνισης **Absolute**, η μετακίνηση του κέρσορα στο πεδίο **Data Selection**, αλλάζει τα διαθέσιμα κουμπιά στα ακόλουθα: **Normal & Limit** (προεπιλογή), **Max**

Hold & Limit, Normal & Max Hold και **Min & Max Hold**. Αυτά τα κουμπιά επηρεάζουν την αναπαράσταση των εσωτερικών (συμπαγών) και των εξωτερικών (ανοιχτών) μπαρών του ιστογράμματος. Για παράδειγμα, με την προεπιλογή **Normal & Limit** τα ξεχωριστά όρια δείχνονται με τις ανοιχτές εξωτερικές μπάρες ενώ οι κανονικές (στιγμιαίες) τιμές των αρμονικών δείχνονται με τις συμπαγείς εσωτερικές μπάρες. Σημειώστε ότι, σε αυτό το παράδειγμα, τα όρια μπορεί να αλλάζουν δυναμικά, για παράδειγμα για μια συσκευή Class D με μεταβαλλόμενη ισχύ, και ότι η εσωτερική συμπαγής μπάρα μπορεί να εκτείνεται πέραν της εξωτερικής ανοιχτής μπάρας εάν η αρμονική υπερβαίνει το όριο.

Η πλήρης λίστα των επιλογών απεικόνισης περιγράφεται παρακάτω. Για τα Ιστογράμματα Αρμονικών Τάσης είναι διαθέσιμες μόνο η πρώτη (**Normal & Limit**).

Normal & Limit:	<p>Προεπιλογή για κλίμακα Absolute. Οι συμπαγείς εσωτερικές μπάρες εκπροσωπούν την κανονική (στιγμιαία) τιμή της αρμονικής (η επιλογή για φιλτράρισμα γίνεται παρακάτω) και οι ανοιχτές εξωτερικές μπάρες δείχνουν το στιγμιαίο όριο για κάθε αρμονική.</p> <p>Το ιστόγραμμα ανανεώνεται με τις τιμές από κάθε μετασχηματισμό. Τα όρια υπολογίζονται επίσης δυναμικά όπου αυτό είναι απαραίτητο (π.χ. Class D) χρησιμοποιώντας το στιγμιαίο επίπεδο ισχύος του διαστήματος.</p>
Max Hold & Limit:	<p>Οι ανοιχτές εξωτερικές μπάρες δείχνουν τα όρια για κάθε αρμονική, όπως παραπάνω, αλλά οι συμπαγείς εσωτερικές μπάρες δείχνουν τώρα το μέγιστο επίπεδο αρμονικών. Το ιστόγραμμα ανανεώνεται μετά από κάθε μετασχηματισμό με τη μεγαλύτερη από την καινούρια και την τρέχουσα τιμή για κάθε αρμονική. Τα όρια υπολογίζονται δυναμικά όπου αυτό είναι απαραίτητο (π.χ. Class D) χρησιμοποιώντας το στιγμιαίο επίπεδο ισχύος του τελευταίου διαστήματος, δηλ. το όριο δεν σχετίζεται απαραίτητα με τη μέγιστη τιμή των αρμονικών. Δεν υπάρχει πρόβλημα όταν χρησιμοποιούνται σταθερά όρια (π.χ. Class A) αλλά πρέπει να δοθεί προσοχή όταν τα όρια αλλάζουν δυναμικά.</p> <p>Σημειώστε ότι όταν αλλάζει το εύρος τότε οι προηγούμενες τιμές Max Hold χάνονται. Όταν γίνονται τέτοιου είδους μετρήσεις πρέπει να κλειδώνεται η ρύθμιση του εύρους. Για αυτό το σκοπό χρησιμοποιείστε είτε την οθόνη ρύθμισης Power Meter ή Waveform Graph.</p> <p>Η τιμή Max Hold μπορεί να μηδενιστεί χειροκίνητα ανα πάσα στιγμή πιέζοντας το κουμπί START.</p>
Normal & Max Hold:	<p>Οι συμπαγείς εσωτερικές μπάρες αναπαριστούν τις στιγμιαίες τιμές αρμονικών από κάθε μετασχηματισμό και οι ανοιχτές εξωτερικές μπάρες δείχνουν τη μέγιστη τιμή κάθε αρμονικής από την τελευταία φορά που μηδενίστηκε η τιμή Max Hold πιέζοντας το κουμπί START ή αλλάζοντας το εύρος (βλέπε παραπάνω).</p> <p>Όταν το πεδίο Vertical Scale έχει οριστεί σε Percent Limit αυτή είναι η μόνη διαθέσιμη τιμή του πεδίου Data Selection. Όμως η πληροφορία για τα όρια είναι πάντα διαθέσιμη, αφού η κατακόρυφη κλίμακα αναπαριστά τα κανονικοποιημένα όρια (0 έως 200%).</p>
Min & Max Hold:	<p>Σε αυτή την κατάσταση απεικόνισης, οι ανοιχτές εξωτερικές μπάρες δείχνουν την τιμή Max Hold, όπως περιγράφεται παραπάνω, αλλά τώρα οι συμπαγείς εσωτερικές μπάρες αναπαριστούν την τιμή Min Hold, δηλαδή τη μικρότερη</p>

από την καινούρια και την τρέχουσα τιμή μετά από κάθε μετασχηματισμό. Επομένως, η οθόνη δείχνει το εύρος της κάθε αρμονικής σε ένα χρονικό διάστημα ή καθώς μεταβάλλονται οι λειτουργικές συνθήκες. Σημειώστε ότι οι τιμές Min Hold και Max Hold μηδενίζονται αυτόματα όταν αλλάζει το εύρος του οργάνου (βλέπε παραπάνω) και χειροκίνητα ανα πάσα στιγμή πιέζοντας το κουμπί START.

Τα παραπάνω αποτελούν όλους τους δυνατούς συνδυασμούς δεδομένων και ορίων. Η απεικόνιση οποιασδήποτε από τις παραμέτρους μπορεί επίσης να μπλοκαριστεί χρησιμοποιώντας τη λειτουργία Show, βλέπε παρακάτω.

Show

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Show** εμφανίζονται τέσσερα κουμπιά που επιτρέπουν την εμφάνιση των παραμέτρων του πεδίου **Data Selection** στην οθόνη. Για παράδειγμα, για την προεπιλεγμένη κατάσταση **Normal & Limit**, τα τέσσερα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Odd Harmonics**, **Even Harmonics**, **Normal** και **Limits**. Η λίστα αλλάζει σύμφωνα με την τρέχουσα χρήση των εσωτερικών και εξωτερικών μπαρών του ιστογράμματος. Πιέζοντας συνεχόμενα κάθε ένα από τα κουμπιά θα εμφανίσει ή θα εξαφανίσει το αντίστοιχο στοιχείο στην οθόνη. Επιβεβαίωση δίνεται μέσω ενός ✓ ή X για κάθε παράμετρο στο πεδίο **Show**. Σημειώστε ότι όταν δεν εμφανίζονται οι περιττές αρμονικές δεν εμφανίζεται η θεμελιώδης και όταν δεν εμφανίζονται οι άρτιες αρμονικές δεν εμφανίζεται η συνιστώσα Συνεχούς Ρεύματος.

Filter

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Filter**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **None** και **Filtered**. Όταν επιλέγετε **None**, οι τιμές των αρμονικών ανανεώνονται μετά από κάθε μετασχηματισμό. Όταν επιλέγετε **Filtered**, πριν την απεικόνιση των αποτελεσμάτων των μετασχηματισμών αυτά φιλτράρονται μέσω ενός φίλτρου 1^{ης} τάξης με χρονική σταθερά 1.5sec. Για να μειωθεί ο ρυθμός απεικόνισης των δεδομένων σε ταχύτητα κατάλληλη για ανάγνωση, η οθόνη ανανεώνεται μετά από εναλασσομένους μετασχηματισμούς 4 κύκλων ή κάθε μετασχηματισμό 16 κύκλων.

Το φίλτρο είναι προαιρετικό όταν επιλέγεται η μορφή απεικόνισης **Standard Table**, αλλά για τα **Fluctuation Table**, **Fluctuation Map** και **Time Chart** το φίλτρο 1.5sec επιλέγεται πάντα, όπως απαιτείται από το πρότυπο για τις μετρήσεις των κυμαινόμενων αρμονικών.

Για την εκτίμηση στην κατάσταση λειτουργίας 2000 χρησιμοποιούνται πάντα φιλτραρισμένες τιμές, αν και οι μη φιλτραρισμένες τιμές είναι διαθέσιμες εάν αυτό είναι απαραίτητο.

Μορφή Απεικόνισης – Standard Table

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Display Format**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Histogram**, **Standard table**, **Fluctuation Table**, **Fluctuation Map** και **Time Chart**.

Η επιλογή **Standard Table** έχει δύο μορφές – η μια δείχνει περιορισμένο αριθμό δεδομένων για όλες τις αρμονικές (40) σε μια σελίδα και η άλλη δείχνει περισσότερες στήλες δεδομένων αλλά χωρίζεται στις σελίδες Odd και Even Harmonics. Η μορφή αυτών αλλάζει ανάλογα με την επιλογή της κατάστασης λειτουργίας 1995 ή 2000 στην οθόνη Test Control.

Επιλέγοντας **Standard Table** (αφήνοντας στο πεδίο **Show** την προεπιλεγμένη τιμή **All Harmonics**) και επιστρέφοντας στην οθόνη Harmonics πιέζοντας το κουμπί VIEW εμφανίζεται μια οθόνη όπως παρακάτω:

Current Harmonics (mA)						Hold	
	Filtered	Limit	% limit	Filtered	Limit	% limit	
1:	1268.3	-	-	2:	3.4	1080.0	0.3
3:	877.3	2300.0	38.1	4:	5.5	430.0	1.3
5:	451.7	1140.0	39.6	6:	4.4	300.0	1.5
7:	84.5	770.0	11.0	8:	1.2	230.0	0.5
9:	73.7	400.0	18.4	10:	1.9	184.0	1.1
11:	64.9	330.0	19.7	12:	1.7	153.3	1.2
13:	10.0	210.0	4.8	14:	0.7	131.4	0.5
15:	29.8	150.0	19.9	16:	1.0	115.0	0.9
17:	16.9	132.3	12.8	18:	0.3	102.2	0.4
19:	10.4	118.4	8.8	20:	0.7	92.0	0.8
21:	13.8	107.1	12.9	22:	0.7	83.6	0.9
23:	5.5	97.8	5.7	24:	0.1	76.7	0.2
25:	8.0	90.0	9.0	26:	0.5	70.8	0.8
27:	6.1	83.3	7.3	28:	0.0	65.7	0.0
29:	4.3	77.6	5.6	30:	0.3	61.3	0.6
31:	5.0	72.6	6.9	32:	0.1	57.5	0.3
33:	3.0	68.2	4.5	34:	0.1	54.1	0.3
35:	3.5	64.3	5.6	36:	0.1	51.1	0.4
37:	2.6	60.8	4.4	38:	0.0	48.4	0.0
39:	2.3	57.7	4.1	40:	0.3	46.0	0.8

Αυτή η μορφή του Standard Table (όπως φαίνεται παραπάνω) εμφανίζει όλες τις περιττές και τις άρτιες αρμονικές έως και την 40^η σε δύο ομάδες σε μια σελίδα: Η ομάδα στην αριστερή πλευρά περιέχει την θεμελιώδη και όλες τις περιττές αρμονικές έως και την 39^η. Η ομάδα στην δεξιά πλευρά περιέχει τις άρτιες αρμονικές από την 2^η έως την 40^η. Η μορφή είναι η ίδια και για τις δύο ομάδες. Για κάθε αριθμημένη αρμονική, η μετρημένη τιμή δείχνεται μαζί με το αντίστοιχο όριο και ως ποσοστό αυτού. Η τιμή της αρμονικής μπορεί να είναι είτε φιλτραρισμένη ή αφιλτράριστη ανάλογα με την επιλογή στο πεδίο **Filter** (όπως περιγράφεται παραπάνω). Η κεφαλίδα της στήλης αλλάζει ανάλογα με αυτή την επιλογή. Όταν το όριο είναι μεταβλητό, για παράδειγμα για μεταβαλλόμενα φορτία Class C ή D, υπολογίζεται και αλλάζει μετά από κάθε μετασηματισμό. Όταν δεν υπάρχουν όρια, για παράδειγμα για τη θεμελιώδη ή για φορτία με ισχύ μικρότερη από την ελάχιστη του ορίου της κατηγορίας τους, σημειώνεται ένα «-» στον πίνακα.

Η μορφή Standard Table μπορεί να προσαρμοστεί επιστρέφοντας στην οθόνη ρύθμισης Harmonics, πιέζοντας το κουμπί SET-UP και μετακινώντας τον κέρσορα στο πεδίο **Show** όπου τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **All Harmonics**, **Even Harmonics** και **Odd Harmonics**. Η επιλογή All Harmonics δίνει τον πίνακα όπως περιγράφεται παραπάνω. Οι επιλογές Even Harmonics ή Odd Harmonics δίνουν έναν πίνακα με επιπρόσθετες στήλες δεδομένων αλλά μόνο με τις άρτιες ή περιττές αρμονικές αντίστοιχα. Το περιεχόμενο αυτών των πινάκων εξαρτάται από την κατάσταση λειτουργίας.

Στην κατάσταση λειτουργίας 2000, ο πίνακας δείχνει την τρέχουσα μετρούμενη τιμή (κανονικά πρέπει να επιλεγεί η φιλτραρισμένη τιμή), το όριο, την μέση φιλτραρισμένη τιμή από την έναρξη της δοκιμής και ως ποσοστό του ορίου, τη μέγιστη φιλτραρισμένη τιμή και ως ποσοστό του ορίου. Τέλος, στη στήλη στη δεξιά πλευρά δίνεται μια ένδειξη pass ή fail για την αντίστοιχη αρμονική μέσω ενός ✓ ή X αντίστοιχα. Αυτή η εκτίμηση συμπεριλαμβάνει τη σύγκριση της μέσης τιμής σε σχέση με το 100% του ορίου, της μέγιστης τιμής σε σχέση με το 150% του ορίου και (όπου είναι απαραίτητο) η τιμή του μεγέθους Partial Odd Harmonic Current (POHC) σε σχέση με το αντίστοιχο όριο. Η γραμμή στο κάτω μέρος της σελίδας Odd Harmonic σημειώνεται με **P**: και δείχνει την τρέχουσα τιμή του μεγέθους Partial Odd Harmonic Current (POHC) και το αντίστοιχο όριο.

Current Harmonics (mA)							Hold
N	Filtered	Limit	Average	%Limit	Max.	%Limit	%Time
1:	137.7	-	276.5	-	519.5	-	-
3:	47.8	170.0	125.7	73.9	258.0	151.8	8.3 ✓
5:	24.9	95.0	30.6	32.2	41.3	43.5	- ✓
7:	6.8	50.0	30.6	61.3	70.1	140.3	- ✓
9:	7.7	25.0	20.0	80.1	40.2	161.1	21 X
11:	5.7	17.5	9.1	51.7	15.1	86.3	- ✓
13:	2.8	14.8	9.9	66.9	21.5	145.7	- ✓
15:	3.2	12.8	4.4	34.6	6.6	51.8	- ✓
17:	2.3	11.3	5.3	47.0	10.2	90.5	- ✓
19:	1.7	10.1	2.3	22.5	3.4	33.7	- ✓
21:	1.2	9.2	2.6	28.4	4.6	51.0	- ✓
23:	0.8	8.4	1.0	12.5	1.6	19.3	- ✓
25:	0.8	7.7	1.6	20.9	2.8	37.4	- ✓
27:	0.5	7.1	0.6	8.5	1.0	15.1	- ✓
29:	0.5	6.6	1.2	17.7	2.3	35.2	- ✓
31:	0.5	6.2	0.6	9.8	1.0	17.4	- ✓
33:	0.3	5.8	0.9	15.4	1.7	30.8	- ✓
35:	0.3	5.5	0.5	9.7	1.0	19.6	- ✓
37:	0.3	5.2	0.6	12.3	1.2	24.2	- ✓
39:	0.0	4.9	0.4	7.4	0.8	18.2	- ✓
F:	2.1	21.5	3.8	17.7	6.6	30.9	-

Στην κατάσταση λειτουργίας 1995, φαίνονται όπως προηγουμένως η κανονική μετρούμενη τιμή, το όριο και ποσοστό αυτού, μαζί με το ελάχιστο, το μέγιστο και το μέγιστο ποσοστό του ορίου για κάθε αρμονική από τον τελευταίο μηδενισμό των τιμών Min Hold και Max Hold (πιέζοντας το κουμπί START ή αλλάζοντας το εύρος). Η τελευταία στήλη στη δεξιά πλευρά δίνει επίσης μια ένδειξη pass ή fail για κάθε αρμονική σε σχέση με το όριο μέσω ενός ✓ ή X.

Μορφή Απεικόνισης – Fluctuation Table

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Display Format**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Histogram**, **Standard table**, **Fluctuation Table**, **Fluctuation Map** και **Time Chart**.

Η επιλογή **Fluctuation Table** έχει νόημα μόνο όταν το όργανο βρίσκεται στην κατάσταση λειτουργίας IEC61000-3-2:1995. Η έκδοση 2000 δεν περιέχει τις απαιτήσεις για τις κυμαινόμενες Αρμονικές και τις αντικαθιστά με καινούριους κανονισμούς χρησιμοποιώντας τις μέσες και μέγιστες τιμές που φαίνονται στον αναθεωρημένο πίνακα Standard Table που περιγράφηκε παραπάνω.

Με την επιλογή **Fluctuation Table** ο κέρσορας μπορεί να μετακινηθεί στο πεδίο **Show** εμφανίζοντας τα ακόλουθα τρία κουμπιά: **Fluctuation Set**, **Even Harmonics** και **Odd Harmonics**, τα οποία χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των πληροφοριών που θα δείχνονται στο πίνακα Fluctuation Table. Για όλες τις επιλογές οι στήλες είναι οι ίδιες αλλά διαφέρει ο αριθμός των αρμονικών.

Οι επιλογές **Odd Harmonics** και **Even Harmonics** εμφανίζουν είτε όλες τις άρτιες ή όλες τις περιττές αρμονικές αντίστοιχα. Η επιλογή **Fluctuation Set** απαριθμεί τις περιττές αρμονικές έως και την 27^η μαζί με τις άρτιες αρμονικές έως και τη 10^η, δηλαδή περιλαμβάνει όλες τις αρμονικές για τις οποίες ορίζεται κάποιο όριο στο αντίστοιχο πρότυπο. Αυτή είναι η προεπιλογή και φαίνεται παρακάτω.

Current Harmonics (mA)						
N	Filtered	% limit	% fluct	Max.	% limit	% fluct
1:	1006.3	-		1006.4	-	
3:	363.2	128.8	12.5	364.3	129.3	12.5 X
5:	40.2	40.0	0.0	40.2	40.1	0.0 ✓
7:	20.6	29.3	0.0	20.6	29.4	0.0 ✓
9:	77.1	153.4	29.5	77.1	153.4	37.4 X
11:	8.2	27.3	0.0	8.4	27.8	0.0 ✓
13:	5.9	19.4	0.0	6.1	20.0	0.0 ✓
15:	51.7	171.6	29.7	53.2	176.3	36.3 X
17:	3.4	11.6	0.0	3.5	11.9	0.0 ✓
19:	2.6	9.2	0.0	2.8	9.3	0.0 ✓
21:	37.2	123.3		37.2	123.3	0.0 X
23:	1.9	6.3		1.9	6.3	0.0 ✓
25:	1.6	5.1		1.6	5.4	0.0 ✓
27:	27.1	90.0		27.8	92.2	0.0 ✓
2:	22.1	109.8	100.0	22.2	111.1	100.0 X
4:	0.0	-	-	0.1	-	- ✓
6:	2.5	-	-	2.5	-	- ✓
8:	0.1	-	-	0.1	-	- ✓
10:	0.7	-	-	1.0	-	- ✓

Οι στήλες του πίνακα Fluctuation Table περιγράφονται παρακάτω:

1) N:	Ο αριθμός της αρμονικής. Οι 3 επιλογές απαριθμούν είτε όλες τις περιττές, ή όλες τις άρτιες αρμονικές ή αυτές στις οποίες μπορούν να εφαρμοστούν ευρύτερα όρια διακύμανσης, δηλαδή περιττές αρμονικές από την 3 ^η έως την 19 ^η , άρτιες αρμονικές από την 2 ^η έως τη 10 ^η .
2) Filtered:	Η πραγματική τιμή, επεξεργασμένη από το φίλτρο 1 ^{ης} τάξης.
3) %Limit:	Η τιμή εκφρασμένη ως ποσοστό του ορίου της αρμονικής μόνιμης κατάστασης. Για Class D αυτή υπολογίζεται δυναμικά από τη συνολική ισχύ.
4) %Fluct:	Το ποσοστό των τελευταίων 150 sec για το οποίο η τιμή υπερβαίνει το όριο μόνιμης κατάστασης.
5) Max:	Η μέγιστη τιμή από την τελευταία φορά που πατήθηκε το κουμπί START (ή το όργανο ρύθμισε αυτόματα το εύρος).
6) %Limit:	Η μέγιστη τιμή από την τελευταία φορά που πατήθηκε το κουμπί START (ή το όργανο ρύθμισε αυτόματα το εύρος), ως ποσοστό του ορίου μόνιμης κατάστασης.
7) %Fluct:	Το μεγαλύτερο ποσοστό οποιασδήποτε περιόδου 150 sec, από την τελευταία φορά που πατήθηκε το κουμπί START, για το οποίο η τιμή υπερβαίνει το όριο μόνιμης κατάστασης.
8) ✓ (pass) ή X (fail):	Μια ένδειξη fail θα εμφανιστεί στις ακόλουθες περιπτώσεις: α) Η τιμή έχει υπερβεί το 150% του ορίου μόνιμης κατάστασης σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή β) Η τιμή έχει υπερβεί το 100% του ορίου μόνιμης κατάστασης για περισσότερο από το 10% οποιασδήποτε περιόδου 150 sec. γ) Η τιμή έχει υπερβεί το 100% του ορίου σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, για τις αρμονικές που δεν έχουν ευρύτερο όριο διακύμανσης. Αυτή η ένδειξη δεν πρέπει να λαμβάνεται ως έγκυρη έως ότου η δοκιμή διεξαχθεί για τουλάχιστον 150 sec. Μέχρι αυτό το χρονικό διάστημα μπορεί να υπάρχει λανθασμένη ένδειξη pass.

Σημειώστε ότι όπου δεν υπάρχουν όρια μόνιμης κατάστασης δεν εμφανίζεται κάτι στη στήλη **%Limits** (εμφανίζεται ένα «-»), για παράδειγμα για φορτία Class D με ισχύ μικρότερη από

την ελάχιστη. Τα όρια στη στήλη **%Fluct** φαίνονται μόνο για αυτές τις αρμονικές που έχουν ευρύτερο όριο διακύμανσης, δηλαδή περιττές αρμονικές από την 3^η έως την 19^η και άρτιες αρμονικές από την 2^η έως την 10^η. Στους πίνακες που δείχνουν όλες τις περιττές ή όλες τις άρτιες αρμονικές, αυτές που βρίσκονται εκτός των ορίων διακύμανσης έχουν τη στήλη **%Fluct** κενή.

Σε όλες τις περιπτώσεις, οι τιμές των αρμονικών έχουν περάσει από ένα φίλτρο 1^{ης} τάξης (με χρονική σταθερά 1.5 sec) όπως απαιτείται από το πρότυπο. Αυτό φαίνεται στην οθόνη ρύθμισης στο πεδίο **Filter : 1.5 sec**, το οποίο δεν μπορεί να αλλάξει όπως για τις απεικονίσεις Histogram ή Standard Table.

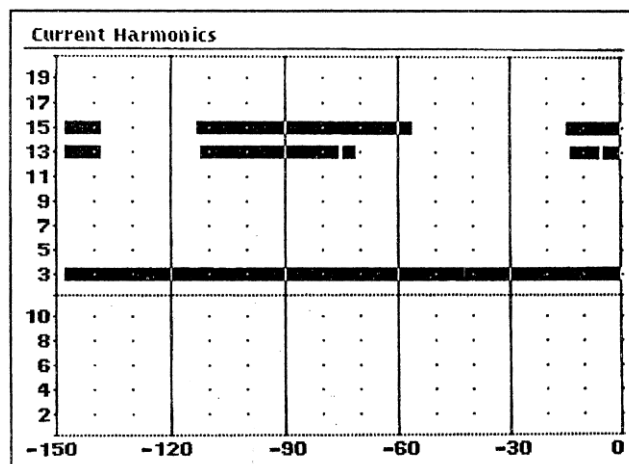
Η εκτίμηση των κυμαινόμενων αρμονικών πρέπει να γίνει σε δοκιμή διάρκειας τουλάχιστον 2.5 λεπτών, ή σε ένα πλήρη κύκλο λειτουργίας του εξοπλισμού υπό δοκιμή εάν αυτό το χρονικό διάστημα είναι μεγαλύτερο. Η ένδειξη pass ή fail μπορεί να μην είναι ακριβής εάν δεν έχει ολοκληρωθεί αυτό το χρονικό διάστημα. Προτείνεται οι χρήστες να ρυθμίσουν μια κατάλληλη δοκιμή συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας, βλέπε το κεφάλαιο Test Control.

Πιέζοντας το κουμπί START ανα πάσα στιγμή μηδενίζονται οι στήλες **Max**, **Max %Limit** και **MAX %Fluct**. Επομένως και οι ενδείξεις pass ή fail μηδενίζονται. Εάν το μέγιστο ρεύμα μεταβληθεί αρκετά ώστε να προκαλέσει την αυτόματη ρύθμιση του εύρους στο όργανο, οι στήλες **Max**, **MAX %Limit**, κλπ. θα μηδενιστούν και πάλι. Επομένως, είναι απαραίτητο το κλειδί της ρύθμισης του εύρους κατά τη διεξαγωγή μετρήσεων κυμαινόμενων αρμονικών, έχοντας επιλέξει αρχικά ένα εύρος το οποίο δεν θα υπερφορτώνει τον κύκλο λειτουργίας της συσκευής υπό δοκιμή.

Μορφή Απεικόνισης – Fluctuation Map

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Display Format**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Histogram**, **Standard table**, **Fluctuation Table**, **Fluctuation Map** και **Time Chart**.

Η επιλογή **Fluctuation Map** και επιστρέφοντας στην οθόνη Harmonics, πιέζοντας το κουμπί VIEW, δίνει την παρακάτω εικόνα:



Η επιλογή **Fluctuation Map** έχει νόημα μόνο στην κατάσταση λειτουργίας 1995. Είναι μια ταυτόχρονη γραφική απεικόνιση όλων των αρμονικών, στις οποίες μπορεί να εφαρμοστεί η σχετική προδιαγραφή (περιττές από την 3^η έως την 19^η, άρτιες από τη 2^η έως τη 10^η). Οι απεικονιζόμενες αρμονικές τοποθετούνται η μια πάνω από την άλλη με τον αριθμό καθεμίας στον κατακόρυφο άξονα που βρίσκεται στη δεξιά πλευρά. Η οριζόντια κλίμακα δείχνει τα τελευταία 150 sec μετρήσεων. Το γράφημα κινείται από τα δεξιά προς τα αριστερά, δηλαδή η

δεξιά πλευρά δείχνει την πιο πρόσφατη τιμή. Όταν η αρμονική υπερβαίνει το όριο μόνιμης κατάστασης φαίνεται μια συμπαγής μπάρα, επιτρέποντας με αυτό τον τρόπο μια οπτική εκτίμηση του ποσοστού των τελευταίων 150 sec για το οποίο η αρμονική υπερβαίνει το όριο. Κάθε pixel εκπροσωπεί 0.5 sec. Η χρησιμοποιούμενη τιμή είναι η μέγιστη της φιλτραρισμένης αρμονικής (επεξεργασμένης από ένα φίλτρο 1^{ης} τάξης με χρονική σταθερά 1.5 sec) σε αυτό το χρονικό διάστημα των 0.5 sec. Πιέζοντας το κουμπί START ανα πάσα στιγμή καθαρίζει το ιστορικό και μηδενίζει το γράφημα.

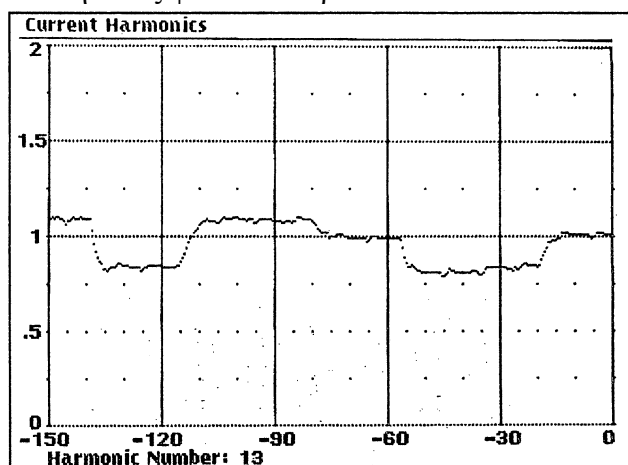
Μορφή Απεικόνισης – Time Chart

Αν και η επιλογή Time Chart είναι σχεδιασμένη κυρίως για την κατάσταση λειτουργίας 1995, ωστόσο η πληροφορία που δίνει μπορεί να φανεί χρήσιμη σε διαγνωστικές δοκιμές.

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Display Format**, τα διαθέσιμα κουμπιά είναι τα ακόλουθα: **Histogram, Standard table, Fluctuation Table, Fluctuation Map** και **Time Chart**.

Με την επιλογή **Time Chart** εμφανίζεται ένα επιπλέον πεδίο που ονομάζεται **Harmonic Number**. Σε αυτό μπορεί να εισαχθεί, απευθείας από το πληκτρολόγιο, ο αριθμός της αρμονικής που θα φαίνεται στην απεικόνιση Time Chart και επιβεβαιώνεται πιέζοντας το κουμπί ENTER. Εναλλακτικά ο κέρσορας μπορεί να μετακινηθεί στο πεδίο **Harmonic Number**, οπότε εμφανίζεται το κουμπί **Set Harmonic**. Πιέζοντας αυτό το κουμπί ο χρήστης προτρέπεται να εισάγει από το πληκτρολόγιο τον αριθμό της αρμονικής, όπως προηγουμένως. Μπορούν να επιλεγούν μόνο οι αρμονικές στο Fluctuation Set. Αυτή η επιλογή επηρεάζει μόνο την απεικόνιση. Το ιστορικό όλων των σχετικών αρμονικών αποθηκεύεται συνεχώς.

Πιέζοντας το κουμπί CANCEL αντί για το ENTER επιστρέφει τον αριθμό της αρμονικής στην προηγούμενη τιμή. Όταν ο αριθμός της αρμονικής επιβεβαιώνεται πιέζοντας το κουμπί ENTER, προκύπτει η απεικόνιση όπως φαίνεται παρακάτω:



Η κατακόρυφη κλίμακα του γραφήματος εκφράζεται σε όρους του αντίστοιχου ορίου για την αρμονική που απεικονίζεται. Η κεντρική γραμμή (1) είναι το όριο και οι υπόλοιπες υποδιαίρεσεις είναι 0.5, 1.5 (το όριο διακύμανσης) και 2.0. Η οριζόντια κλίμακα δείχνει τα τελευταία 150 sec μετρήσεων.

Η απεικόνιση Time Chart παρέχει ένα “γράφημα καταγραφής” μιας επιλεγμένης αρμονικής για τα τελευταία 150 sec. Η δεξιά πλευρά είναι η πιο πρόσφατη τιμή. Κάθε pixel εκπροσωπεί 0.5 sec. Η τιμή που φαίνεται είναι η μέγιστη τιμή της φιλτραρισμένης αρμονικής (επεξεργασμένης από ένα φίλτρο 1^{ης} τάξης με χρονική σταθερά 1.5 sec) στο χρονικό διάστημα των 0.5 sec.

Η απεικόνιση Time Chart είναι συνεχώς ενεργή, δηλαδή δεν μηδενίζεται πιέζοντας το κουμπί START, και συλλέγει δεδομένα για όλες τις σχετικές αρμονικές. Αλλάζοντας την επιλεγμένη αρμονική αλλάζει απλά την τρέχουσα απεικόνιση.

Οθόνη Test Control

Όταν είναι ενεργοποιημένη η πράσινη ένδειξη VIEW, πατήστε το κουμπί TEST για να εμφανιστεί η οθόνη Test Control. Από αυτή την οθόνη καθορίζεται η κατάσταση λειτουργίας του οργάνου σε Harmonics, Inrush Current ή Flicker και μπορούμε να καθορίζουμε τις απαραίτητες λεπτομέρειες όλων των μετρήσεων.

Τα περιεχόμενα της οθόνης Test Control αλλάζουν ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας. Παρακάτω περιγράφονται οι επιλογές που είναι διαθέσιμες στη λειτουργία Harmonics. Οι υπόλοιπες λειτουργίες περιγράφονται σε ξεχωριστά κεφάλαια.

Test Control	10:22:24	14-02-2006	Awaiting START
Nominal Voltage:	230.0 Volts	± 2.0%	
Nominal Frequency:	50.0 Hz	± 0.5%	
Operating Mode: EN 61000-3-2:2000 Harmonics			
Declare Load Class:	D	Professional	
Basis of limits:	Automatic		
Class D-A Crossover:	600W		
No limits below:	75W		
No limits above:	1000W		
Limits:	Standard		
Measurement method:	EN61000-4-7:2002		
Assessment inset:	Fail above 1.000 of limit		
Test type:	Timed	Duration:	150 seconds
Load Power:	Always On		
Test status:	Awaiting START		
Press START to begin new measurement.			
Press STOP to hold data.			

Η οθόνη Test Control αποτελείται από δύο μέρη. Το πάνω μέρος συγκεντρώνει όλες τις σημαντικές παραμέτρους για τη ρύθμιση της δοκιμής. Πρακτικά, οι περισσότερες από αυτές καθορίζονται από το χρήστη μία φορά στην οθόνη Test Control Set-up και σπάνια θα χρειαστεί να αλλαχθούν.

Το κάτω μέρος της οθόνης συνοψίζει την χρονική παράμετρο της δοκιμής (δηλαδή με συγκεκριμένη χρονική διάρκεια ή όχι) και δείχνει την τρέχουσα κατάσταση της δοκιμής. Οι επιλογές που σχετίζονται με τα παραπάνω μπορούν να γίνουν στην οθόνη Test Control Set-up. Όμως, ο έλεγχος της δοκιμής πραγματοποιείται από τα κουμπιά START και STOP όπως ζητείται στην οθόνη Test Control.

Πλήρης περιγραφή των ρυθμίσεων γίνεται παρακάτω στην ενότητα Ρύθμιση Test Control.

Ρύθμιση Test Control (Harmonics)

Όταν βρισκόμαστε στην οθόνη Test Control, πατώντας το κουμπί SET-UP εμφανίζεται η οθόνη ρύθμισης Test Control. Αυτή η οθόνη είναι η ίδια με την Test Control, με την διαφορά ότι στο κάτω μέρος της οθόνης υπάρχουν τα κουμπιά Λ και V με τα οποία μπορούμε να μεταβούμε σε όλα τα πεδία που θέλουμε και να πραγματοποιήσουμε αλλαγές.

Operating Mode

Όταν βρισκόμαστε στο πεδίο **Operating Mode**, μπορούμε να επιλέξουμε την κατάσταση λειτουργίας.

Η προεπιλεγμένη κατάσταση λειτουργίας είναι η **EN61000-3-2:2000 Harmonics**. Οι υπόλοιπες διαθέσιμες επιλογές είναι: **IEC61000-3-2:1995 Harmonics, Inrush Current, IEC Flicker**. Οι λειτουργίες Inrush και IEC Flicker περιγράφονται σε ξεχωριστά κεφάλαια. Οι επιλογές για αυτές τις καταστάσεις λειτουργίας περιγράφονται παρακάτω. Οι δύο εκδόσεις του προτύπου Αρμονικών διαφέρουν μεταξύ τους στον υπολογισμό των ορίων, στην διαδικασία εκτίμησης (ειδικά της διακύμανσης των αρμονικών) καθώς και στην κατηγοριοποίηση του εξοπλισμού.

Load Class

Το πρότυπο EN61000-3-2:2000 ορίζει διαφορετικά όρια στις αρμονικές του ρεύματος για διαφορετικές κατηγορίες εξοπλισμού. Ο χρήστης πρέπει να αναφέρεται στην σχετική έκδοση του προτύπου για να προσδιορίσει την κατηγορία του εξοπλισμού υπο δοκιμή (ο προσδιορισμός της Class D είναι τελείως διαφορετικός στις δύο εκδόσεις του προτύπου). Η κατηγορία πρέπει να δηλώνεται έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν τα σωστά όρια για τις αρμονικές.

Στο πεδίο **Declare Load Class** περιλαμβάνονται οι επιλογές **Class A, Class B, Class C** και **Class D**. Στην κατάσταση λειτουργίας 1995 υπάρχει επιπλέον η επιλογή **Automatic Class A or D**, ενώ στην 2000 υπάρχει η επιλογή **Professional Equipment**.

- **Class A.** Τα όρια είναι απόλυτες τιμές για όλες τις αρμονικές, όπως δίνονται στον Πίνακα 1 του προτύπου EN61000-3-2.
- **Class B.** Τα όρια είναι απόλυτες τιμές για όλες τις αρμονικές και προκύπτουν από αυτά της Class A πολλαπλασιασμένα με 1.5.
- **Class C.** Τα όρια εξαρτώνται από τη θεμελιώδη του ρεύματος και του συντελεστή ισχύος του φορτίου. Υπολογίζονται με βάση τα ποσοστά που δίνονται στον Πίνακα 2 του προτύπου EN61000-3-2. Αυτά τα όρια εφαρμόζονται σε όλες τις περιττές αρμονικές καθώς και στη δεύτερη αρμονική. Δεν υπάρχουν όρια για τις άλλες άρτιες αρμονικές.
- **Class D.** Τα όρια εξαρτώνται από την κατανάλωση ισχύος του φορτίου. Υπολογίζονται με βάση τους συντελεστές mA/W από τον Πίνακα 3 του προτύπου EN61000-3-2. Οι μέγιστες τιμές εμφανίζονται επίσης στον Πίνακα 3 και είναι ίσες με αυτές της Class A. Προδιαγράφονται όρια μόνο για τις περιττές αρμονικές.
- **Automatic Class A or D.** Σε περίπτωση που επιλεγθεί, πρώτα ελέγχεται η μορφή του κύματος σε κάθε μετασχηματισμό για να δούμε αν το 95% αυτού ή περισσότερο βρίσκεται μέσα στην περιβάλλουσα της Class D. Δηλαδή ελέγχεται εάν είναι της ειδικής μορφής όπως περιγράφεται στο πρότυπο IEC61000-3-2:1995. Εάν αυτό ισχύει και σε περίπτωση που η στιγμιαία ισχύς είναι κάτω από την ισχύ αλλαγής

από Class D σε A και πάνω από την ελάχιστη ισχύ που εφαρμόζεται στην Class D, τότε η στιγμιαία ισχύς χρησιμοποιείται σαν βάση για να υπολογιστούν τα όρια της Class D (σύμφωνα με τον Πίνακα 3 του προτύπου IEC61000-3-2) έτσι ώστε να εκτιμηθούν τα αποτελέσματα του μετασχηματισμού. Σε περίπτωση που η μορφή του κύματος είναι Class D αλλά η ισχύς είναι μικρότερη από την ελάχιστη τιμή τότε δεν εφαρμόζεται κανένα όριο. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις, εφαρμόζονται τα όρια της Class A. Αυτοί οι υπολογισμοί επαναλαμβάνονται για κάθε μετασχηματισμό.

- **Professional Equipment.** Στην κατάσταση λειτουργίας 2000 δίνεται η επιλογή να προσδιοριστεί εάν ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται θεωρείται επαγγελματικού επιπέδου ή όχι. Σε εξοπλισμό επαγγελματικού επιπέδου με κατανάλωση ισχύος πάνω από 1000 W, δεν εφαρμόζεται κανένα όριο. Οι επιλογές στο συγκεκριμένο πεδίο είναι δύο: **Professional Equipment** ή **Standard Equipment**.

Το πεδίο **Harmonic Summary** της οθόνης Power Meter δείχνει την κατηγορία του φορτίου που έχει επιλεγεί ή αυτή που προκύπτει εάν έχει επιλεγεί η **Automatic Class A or D**. Επίσης δείχνονται και τα όρια της ισχύος που εφαρμόζονται.

Στην οθόνη Test Control εμφανίζονται συμπληρωματικές γραμμές που εξαρτώνται από την κατηγορία που έχει επιλεγεί.

Basis of limits

Σε περίπτωση που επιλεγθούν οι κατηγορίες C ή D τότε τα όρια εξαρτώνται από την συμπεριφορά της μονάδας υπο δοκιμή και μία επιπλέον γραμμή εμφανίζεται, η οποία ελέγχει τον τρόπο με τον οποίο υπολογίζονται τα όρια. Στο πεδίο **Basis of Limits** οι επιλογές που υπάρχουν είναι: **Automatic**, **Declare Value** και **Store Present**.

- **Automatic.** Με αυτή την επιλογή τα όρια υπολογίζονται συνεχώς από την μετρούμενη κατανάλωση του εξοπλισμού υπο δοκιμή. Για την Class C χρησιμοποιούνται η θεμελιώδης του ρεύματος και ο συντελεστής ισχύος. Για την Class D χρησιμοποιείται η κατανάλωση της ισχύος σε W.
- **Store Present.** Με αυτή την επιλογή αποθηκεύεται η κατανάλωση ισχύος (για την Class C η θεμελιώδης και ο συντελεστής ισχύος) την στιγμή που πατιέται το κουμπί και στη συνέχεια χρησιμοποιείται σαν βάση των υπολογισμών των ορίων. Οι τιμές που μετρούνται εμφανίζονται στην γραμμή Basis of Limits και ακολουθούνται από την λέξη "**Condition**". Τα όρια παραμένουν σταθερά μέχρι να αλλάξει η βάση των ορίων.

Ένα παράδειγμα χρήσης αυτής της μεθόδου είναι η δοκιμή φωτιστικών με λαμπτήρες κενού με ενσωματωμένο μηχανισμό αλλαγής της έντασης (dimmer), όταν απαιτείται από το πρότυπο να υπολογίζονται τα όρια με βάση την θεμελιώδη του ρεύματος και το συντελεστή ισχύος, μετρούμενα σε κατάσταση μέγιστου φορτίου. Αφού ρυθμίζουμε την κατάσταση μέγιστου φορτίου επιλέγουμε **Store Present** για να ορίσουμε την βάση των ορίων. Καθώς το dimmer λειτουργεί και αλλάζει την ένταση, η αρμονική του ρεύματος αξιολογείται σε σχέση με τα όρια που προκύπτουν από τις αποθηκευμένες ρυθμίσεις.

- **Declared Value.** Με αυτή την επιλογή το όργανο ζητά από τον χρήστη να εισάγει μέσω του πληκτρολογίου την ονομαστική κατανάλωση του εξοπλισμού υπο δοκιμή.

Για φορτία Class D επιλέγοντας το **Declare Value** εμφανίζεται το παρακάτω μήνυμα στη βάση της οθόνης με τον κέρσορα να αναβοσβήνει:

Rated Power: _Watts

Η τιμή της ονομαστικής ισχύος εισάγεται από το πληκτρολόγιο και επαληθεύεται με το κουμπί ENTER. Η εισαγόμενη τιμή φαίνεται στο πεδίο Basis of Limits και ακολουθείται από τον όρο “**Rating**”, ο οποίος δείχνει ότι η συγκεκριμένη τιμή έχει εισαχθεί από το χρήστη. Πιέζοντας το κουμπί CANCEL αντί του ENTER το πεδίο Basis of Limits επιστρέφει στην προηγούμενή του κατάσταση.

Για φορτίο Class C πρέπει να εισαχθούν και οι δύο ακόλουθες τιμές, **Declare Current** (για τη θεμελιώδη του ρεύματος) και **Declare PF** (για το συντελεστή ισχύος). Ο τρόπος εισαγωγής είναι ο ίδιος με παραπάνω. Ο συντελεστής ισχύος είναι 1.0 από προεπιλογή αν δεν τον αλλάξει ο χρήστης.

Γενικά όταν πραγματοποιούνται δοκιμές στην κατάσταση λειτουργίας 1995 θα χρησιμοποιηθεί ο αυτόματος προσδιορισμός της βάσης των ορίων Class C ή D. Από την άλλη στην κατάσταση λειτουργίας 2000 απαιτείται η εισαγωγή της ονομαστικής ισχύος ως βάση των ορίων.

Class D-A Crossover Power

Η Class D ορίζεται μόνο για εξοπλισμούς με κατανάλωση ισχύος μέχρι 600 W. Πάνω από αυτή την τιμή εφαρμόζονται τα όρια της Class A. Σε περίπτωση που η κατανάλωση ισχύος κάποιου μηχανήματος μεταβάλλεται και κυμαίνεται γύρω από την τιμή των 600 W, τα όρια αλλάζουν αμέσως, με αποτέλεσμα οι μετρήσεις που προκύπτουν να είναι δύσκολο να ερμηνευτούν. Για να λυθεί το συγκεκριμένο πρόβλημα η ισχύς θα πρέπει να αλλαχθεί έτσι ώστε να προκύψει ένα σετ μετρήσεων σε Class D και ένα άλλο σε Class A.

Πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε όριο αρμονικής στην Class D (όταν υπολογίζεται από την κατάλληλο τύπο mA/W) υπόκειται σε μια μέγιστη τιμή που ισούται με το όριο της Class A για αυτή την αρμονική. Το επίπεδο της ισχύος στο οποίο συμβαίνει αυτό είναι περίπου 600 W, αλλά ποικίλει ελαφρώς ανάμεσα στις αρμονικές (λόγω των συντελεστών των διαφόρων εξισώσεων). Αλλάζοντας τη ρύθμιση **Crossover Power** δεν επηρεάζονται οι υπολογισμοί.

Η αναθεώρηση του 2000 στο πρότυπο προτείνει ότι αν η κατανάλωση του εξοπλισμού βρίσκεται κοντά στο σημείο αλλαγής, τότε η δηλωμένη ισχύς πρέπει να μεταβάλλεται (αντί για το σημείο αλλαγής), για να μπορεί να καθοριστεί εάν είναι ο εξοπλισμός που ελέγχεται είναι Class A ή D.

Όταν έχουμε επιλέξει το πεδίο **Class A-D Crossover** το προκαθορισμένο σημείο αλλαγής μπορεί να αλλάξει χρησιμοποιώντας το κουμπί **Set Power**, όπως περιγράφεται παραπάνω.

Minimum Power (No limits below)

Στις περιπτώσεις εξοπλισμών με κατανάλωση ισχύος μικρότερη από μία ελάχιστη, το πρότυπο δεν ορίζει κάποιο όριο για τις αρμονικές ρεύματος. Στην έκδοση του 1995 αυτή η απαίτηση εφαρμόζεται μόνο στην Class D. Στην έκδοση 2000, εφαρμόζεται σε όλες εκτός από την Class C. Η κανονική ελάχιστη ισχύς είναι 75 W.

Σε περίπτωση που επιλεγεί το **No Limits below** το προεπιλεγμένο όριο ελάχιστης ισχύος μπορεί να αλλαχθεί χρησιμοποιώντας το κουμπί **Set Power**. Πιέζοντάς το εμφανίζεται το παρακάτω μήνυμα στην βάση της οθόνης, με τον κέρσορα να αναβοσβήνει:

Minimum Power _ Watts

Η νέα τιμή εισάγεται από τον χρήστη με το πληκτρολόγιο και επιβεβαιώνεται πιέζοντας το κουμπί ENTER. Πατώντας το CANCEL η τιμή του ορίου παίρνει την προηγούμενη τιμή της. Όταν η ισχύς είναι μικρότερη από την παραπάνω ισχύ, τότε δεν εφαρμόζεται κάποιο όριο.

Class C φώτα με ισχύ μικρότερη ή ίση από 25 W πρέπει να ικανοποιούν τα όρια ισχύος των αρμονικών της Class D (Πίνακας 3 του EN61000-3-2). Για να γίνει αυτό μπορούμε να επιλέξουμε Class D και να ορίσουμε Minimum Power ίση με μηδέν ώστε τα όρια να υπολογίζονται και να φαίνονται για όλα τα επίπεδα ισχύος του φορτίου. Ο χρήστης πρέπει να παρακολουθεί την πραγματική ισχύ, χρησιμοποιώντας την οθόνη Meter, γιατί εάν το φορτίο ξεπεράσει τα 25 W τότε εφαρμόζονται τα όρια της Class C.

Maximum Power (No limits above)

Στην κατάσταση λειτουργίας 2000, εάν ο εξοπλισμός που δοκιμάζεται οριστεί ως Professional Equipment, τότε δεν εφαρμόζεται κανένα όριο πάνω από τα 1000 W. Αυτή η τιμή της ισχύος μπορεί να αλλάξει, εφόσον απαιτείται (αυτό επιτρέπεται για να γίνονται δοκιμές με κάποιο περιθώριο πάνω από το επίπεδο απαλλαγής).

Έχοντας επιλέξει το πεδίο **No limits above**, η προεπιλεγμένη τιμή της ισχύος απαλλαγής επαγγελματικού εξοπλισμού μπορεί να αλλάξει χρησιμοποιώντας το κουμπί **Set Power**, όπως περιγράφηκε παραπάνω.

Αυτή η γραμμή εμφανίζεται μόνο στην περίπτωση που ο εξοπλισμός που δοκιμάζεται χαρακτηριστεί ως επαγγελματικός στο πεδίο **Load Class**.

Adjust Limits

Το πεδίο **Limits** δίνει στο χρήστη την δυνατότητα να αλλάξει τα όρια που ορίζονται στο πρότυπο (τα οποία εφαρμόζονται αυστηρά για τάση λειτουργίας 230 V $\pm 2\%$) σε διαφορετική τάση λειτουργίας, για παράδειγμα 100 V. Αυτή η δυνατότητα είναι διαθέσιμη στις καταστάσεις λειτουργίας 1995 και 2000. Οι χρήστες πρέπει να ελέγχουν προσεκτικά την εθνική υιοθέτηση του προτύπου για να προσδιορίσουν τις απαιτήσεις.

Στο πεδίο **Limits** υπάρχουν δύο επιλογές: **Standard** και **Voltage Ratio**. Με την επιλογή **Standard** (προεπιλογή) τα όρια προσδιορίζονται στο πρότυπο EN (ή IEC). Εάν επιλεγθεί **Voltage Ratio** τα όρια αλλάζουν με βάση τον λόγο ανάμεσα στα 230 V και την ονομαστική τάση που ορίζεται στο πεδίο **Nominal Voltage**. Στην κατάσταση λειτουργίας **Voltage Ratio** εμφανίζεται το μήνυμα:

Limits: Adjust by 230 V/Nominal

Αυτή η τιμή επηρεάζει και τα όρια του ρεύματος που φαίνονται στα αποτελέσματα και στις εκτιμήσεις.

Nominal Voltage

Πηγαίνοντας στο πεδίο **Nominal Voltage** μπορούμε να ορίσουμε την ονομαστική τάση (**Set Voltage**) και την ανοχή της (**Set Tolerance**) από τα αντίστοιχα κουμπιά. Με βάση αυτή την τάση θα μετράται το φορτίο. Όταν πιέσουμε οποιοδήποτε από τα δύο κουμπιά, τότε εμφανίζεται το μήνυμα με τον κέρσορα να αναβοσβήνει:

Nominal Voltage: _ Volts

Η νέα τιμή εισάγεται από τον χρήστη με το πληκτρολόγιο και επιβεβαιώνεται πατώντας το κουμπί ENTER. Το κουμπί CANCEL επιστρέφει την τάση στην προηγούμενη τιμή της.

Σημαντικό είναι ότι το εύρος μετρήσεων της τάσης ορίζεται αυτόματα ανάλογα με την τιμή που εισάγεται παραπάνω. Για τον ορισμό της βέλτιστης ακρίβειας πρέπει να εισαχθεί η σωστή τιμή.

Nominal Frequency

Σε αυτό το πεδίο μπορούμε να ορίσουμε την ονομαστική συχνότητα (**Set Frequency**) και την ανοχή της (**Set Tolerance**) από τα αντίστοιχα κουμπιά. Με βάση αυτή τη συχνότητα θα μετριέται το φορτίο. Ο τρόπος εισαγωγής είναι ίδιος με αυτόν για την ονομαστική τάση.

Σημαντικό είναι να γνωρίζουμε ότι συγκεκριμένες εσωτερικές χρονικές σταθερές υπολογίζονται με βάση την εισαγόμενη τιμή και για αυτό το λόγο απαιτείται προσοχή για την εισαγωγή της σωστής τιμής της πραγματικής συχνότητας της παροχής του φορτίου.

Transform Length

Στο συγκεκριμένο πεδίο δίνονται δύο επιλογές: **4 Cycles** ή **16 Cycles**. Αυτές δείχνουν την έκταση των παραθύρων για κάθε διακριτό μετασχηματισμό Fourier. Όλοι οι μετασχηματισμοί χρησιμοποιούν διαδοχικά ορθογώνια παράθυρα. Η επεξεργασία των δεδομένων είναι συνεχής και δεν υπάρχουν κενά ή επικαλύψεις ανάμεσα στους διαδοχικούς μετασχηματισμούς.

Σε περίπτωση που αλλάξει το μήκος του παραθύρου δεν παρατηρείται σημαντική διαφορά στα αποτελέσματα. Το όργανο χρησιμοποιεί μετασχηματισμούς 4 κύκλων από προεπιλογή, αφού αυτοί δίνουν πιο γρήγορα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά, το πρότυπο ορίζει το παράθυρο 16 κύκλων ως μέθοδο αναφοράς. Για αυτόν το λόγο εάν προκύψουν διαφορές πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα με τους 16 κύκλους για την εκτίμηση.

Assessment Inset

Στο πεδίο **Assessment inset**, εμφανίζεται το κουμπί **Set Level** το οποίο επιτρέπει το πραγματικό όριο να οριστεί σαν δεκαδικό υποπολλαπλάσιο ή πολλαπλάσιο των ορίων, που ορίζονται αυτόματα από την επιλογή της κατάστασης λειτουργίας και της κατηγορίας του φορτίου. Για παράδειγμα δίνοντας τιμή 0.95 στο πεδίο, δίνεται 5% περιθώριο ασφαλείας ανάμεσα στα όρια μετρήσεων και στα όρια που ορίζονται από τα πρότυπα. Σημειώνεται ότι αυτή η τιμή επηρεάζει την Ένδειξη pass ή fail στην οθόνη Harmonics και στα αποτελέσματα που εκτυπώνονται. Τα αριθμητικά δεδομένα και οι τιμές των ορίων που δείχνονται στους πίνακες δεν επηρεάζονται.

Πιέζοντας το κουμπί **Set Level** εμφανίζεται το παρακάτω μήνυμα με τον κέρσορα να αναβοσβήνει.

Assessment inset: _ of limit

Η νέα τιμή εισάγεται από τον χρήστη με το πληκτρολόγιο και επιβεβαιώνεται πατώντας το κουμπί ENTER. Το κουμπί CANCEL δίνει στον πολλαπλασιαστή την προηγούμενη τιμή του.

Test Timing and Load Power Control

Το κάτω τμήμα της οθόνης ρύθμισης Test Control έχει δύο ακόμα πεδία, τα οποία είναι τα ακόλουθα: **Test type** και **Load Power** για τα οποία οι επιλογές είναι αλληλένδετες. Επιπλέον, το πεδίο **Test status** (που δεν αλλάζει) βρίσκεται ακριβώς πάνω από τα δύο προηγούμενα κουμπιά και δίνει τις ίδιες πληροφορίες για δοκιμές συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας με την οθόνη Test Control.

Στο πεδίο **Test type** υπάρχουν οι επιλογές όπως φαίνεται παρακάτω. Οι αντίστοιχες επιλογές για το πεδίο **Load Power** αναλύονται με την κάθε επιλογή για το πεδίο **Test type**.

Untimed: Είναι η προεπιλογή του οργάνου. Η μέτρηση είναι συνεχής και συνεπώς το πεδίο **Load Power** έχει την τιμή **Always On**. Το πεδίο **Test status** έχει την τιμή **Normal**, εκτός εάν

πατηθεί το κουμπί STOP. Όταν αυτό πατηθεί η μέτρηση διακόπτεται και εμφανίζονται οι μετρούμενες τιμές μέχρι εκείνη την στιγμή, και η τιμή του πεδίου σε **Hold**. Η ένδειξη TEST αναβοσβήνει για να δείξει ότι έχει σταματήσει η μέτρηση. Πιέζοντας ξανά το κουμπί STOP, η μέτρηση συνεχίζεται και η ένδειξη TEST σβήνει. Το κουμπί STOP μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε οθόνη. Έτσι χρησιμοποιείται για να «παγώσει» τις τιμές στην οθόνη Power Meter, στο ιστόγραμμα και στους πίνακες που εμφανίζονται στην οθόνη Harmonics. Βέβαια το κουμπί STOP δεν έχει κάποια λειτουργία στην οθόνη Waveform Graph.

Manual: Η μέτρηση ελέγχεται από τον χρήστη με τα κουμπιά START και STOP. Στο πεδίο **Load Power** μπορούμε να έχουμε τις επιλογές **Always On** ή **During Test**. Έχοντας επιλέξει **Always On**, κατά την εκκίνηση της δοκιμής με το κουμπί START, το πεδίο **Test status** αλλάζει και δείχνει **Running** και **Elapsed time**. Ο χρόνος μετράται από το εσωτερικό ρολόι του οργάνου και δίνεται σε ώρες, λεπτά και δευτερόλεπτα. Η ένδειξη TEST ανάβει συνεχώς καθώς η μέτρηση εξελίσσεται. Όταν σταματήσει η μέτρηση, πατώντας το κουμπί STOP, το πεδίο **Test status** παίρνει την τιμή **Completed** και η ένδειξη TEST αναβοσβήνει. Ο συνολικός χρόνος της μέτρησης φαίνεται στο πεδίο **Elapsed time**. Πιέζοντας και πάλι το STOP διαγράφεται ο χρόνος και το χρονόμετρο μηδενίζεται ώστε να είναι έτοιμο για την επόμενη μέτρηση. Το πεδίο **Test status** παίρνει πάλι την τιμή **Normal**. Με την επιλογή **During Test** η διαδικασία είναι ίδια με την **Always Running** αλλά το πεδίο **Test status** δείχνει **Load Power OFF** πριν και μετά την μέτρηση.

Timed: Με την επιλογή αυτού του πεδίου εμφανίζεται η επιλογή **Set Duration**. Αυτή η επιλογή μας επιτρέπει να εισάγουμε μέσω του πληκτρολογίου το χρονικό διάστημα της μέτρησης σε δευτερόλεπτα, όπως ακριβώς περιγράφεται για την εισαγωγή της Ονομαστικής Τάσης (τα 150 sec είναι η προεπιλογή). Η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή είναι 65535 sec. Πηγαίνοντας στο πεδίο **Load Power** υπάρχει και πάλι η δυνατότητα να έχουμε τις επιλογές **Always On** ή **During Test**, όπως περιγράφηκαν παραπάνω. Με την επιλογή **Timed** το πεδίο **Test status** αλλάζει και δείχνει **Awaiting START**. Πατώντας το κουμπί START η μέτρηση αρχίζει, η ένδειξη TEST ανάβει και το πεδίο **Test status** αλλάζει σε **Running** και **Elapsed Timed** σε ώρες, λεπτά και δευτερόλεπτα. Στο τέλος της χρονικής περιόδου που έχουμε ορίσει (ή εαν πατήσουμε το STOP νωρίτερα) το πεδίο **Test status** αλλάζει σε **Completed** και η ένδειξη TEST αναβοσβήνει. Πιέζοντας τώρα το κουμπί STOP διαγράφεται ο χρόνος της μέτρησης και το χρονόμετρο είναι έτοιμο για την επόμενη. Επίσης, το πεδίο **Test status** αλλάζει σε **Awaiting START**.

Σε οποιαδήποτε κατάσταση λειτουργίας όταν η ένδειξη TEST αναβοσβήνει σημαίνει ότι η μέτρηση έχει σταματήσει και διατηρούνται όλες οι τιμές στην οθόνη. Πιέζοντας το START σε οποιαδήποτε στιγμή και σε οποιαδήποτε κατάσταση λειτουργίας μηδενίζονται οι τιμές Min Hold και Max Hold.

Σημειώνεται ότι για τις επιλογές **Manual** ή **Timed** οι μετρήσεις στις οποίες το πεδίο **Load Power** έχει επιλεγεί να είναι στο **During Test**, το όργανο θα αποθηκεύσει (ως τιμές Min Hold και Max Hold) οποιαδήποτε εξέχουσα αρμονική εμφανίζεται κατά την παροχή ισχύος αρχικά. Επειδή το πρότυπο EN61000-3-2 επιτρέπει στις μεταβατικές αρμονικές που εμφανίζονται στα δέκα πρώτα δευτερόλεπτα να αμεληθούν, ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει το κουμπί START οποιαδήποτε στιγμή μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα για να μηδενίσει τις τιμές Min

Hold και Max Hold. Σε περίπτωση που το START χρησιμοποιείται κατά αυτό τον τρόπο το πεδίο **Elapsed time** μηδενίζεται.

Είναι σημαντικό όταν πραγματοποιούμε μετρήσεις σύμφωνα με τα πρότυπα να ορίσουμε και να πραγματοποιήσουμε μια κατάλληλη δοκιμής συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα στην περίπτωση που τα επίπεδα των αρμονικών μεταβάλλονται κατά τον κύκλο λειτουργίας του εξοπλισμού υπο δοκιμή. Οι απαιτήσεις για την διάρκεια των μετρήσεων δίνονται στο πρότυπο για κάποιους τύπους εξοπλισμού και κάποιες γενικές οδηγίες έχουν προστεθεί στην έκδοση του 2000. Εάν τα μηχανήματα υπο δοκιμή έχουν ένα προφανή κύκλο λειτουργίας που διαρκεί μερικά λεπτά, τότε οι δοκιμές πρέπει να γίνονται σε ένα πλήρη κύκλο. Σε περίπτωση που ο κύκλος είναι πιο γρήγορος, οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται σε πολλούς κύκλους. Σε κάθε περίπτωση οι μετρήσεις πρέπει να διαρκούν τουλάχιστον 150 sec.

Όταν ολοκληρωθεί η μέτρηση η ένδειξη STOP αναβοσβήνει και τότε πρέπει να εκτυπωθεί η έκθεση των αποτελεσμάτων.

EN61000-3-3 Flicker and Fluctuations

Εισαγωγή

Το πρότυπο EN61000-3-3 ορίζει τα όρια για τις διακυμάνσεις χαμηλής συχνότητας στην τάση που προσφέρεται από ένα δίκτυο μη μηδενικής σύνθετης αντίστασης, που προκαλούνται από μεταβολές στην κατανάλωση ρεύματος του εξοπλισμού υπο δοκιμή. Το μέγεθος αυτών των διακυμάνσεων εξαρτάται τόσο από τις διακυμάνσεις του ρεύματος του φορτίου όσο και από την σύνθετη αντίσταση του δικτύου. Το πρότυπο ορίζει μία συγκεκριμένη σύνθετη αντίσταση πηγής, που ονομάζεται σύνθετη αντίσταση αναφοράς και χρησιμοποιείται για τους υπολογισμούς. Αυτή περιλαμβάνει τόσο την αντίσταση όσο και την επαγωγική αντίδραση. Ο σκοπός των απαιτήσεων είναι για να περιορίσουν την επίδραση της διακύμανσης του φορτίου σε συσκευές που είναι συνδεδεμένες στο ίδιο δίκτυο με την συσκευή υπο δοκιμή.

Το όργανο διαθέτει δύο καταστάσεις λειτουργίας για ανάλυση μεταβολών φωτεινότητας και διακύμανσης τάσης. Η πρώτη βασίζεται στη τάση (voltage sensing) και η δεύτερη στην ένταση του ρεύματος (current sensing).

Στη κατάσταση voltage sensing, το όργανο μετράει την τάση στην εισαγωγή της συσκευής υπο δοκιμή στην πλευρά του φορτίου της σύνθετης αντίστασης αναφοράς. Μια φυσική πηγή σύνθετης αντίστασης πρέπει να συνδέεται μεταξύ της παροχής μηδενικής σύνθετης αντίστασης και τους ακροδέκτες εισόδου του οργάνου.

Σε περίπτωση που μια φυσική πηγή σύνθετης αντίστασης και μια παροχή υψηλής ποιότητας δεν είναι διαθέσιμες, υπάρχει η εναλλακτική κατάσταση λειτουργίας current sensing. Σε αυτή την περίπτωση το όργανο μετρά το ρεύμα του φορτίου και υπολογίζει την πτώση τάσης που εμφανίζεται στην σύνθετη αντίσταση αναφοράς. Καταγράφοντας αυτή την πτώση τάσης με την εξομοίωση ονομαστικής τάσης ημιτονοειδούς μορφής το όργανο μπορεί να συνθέσει την κυματομορφή που θα υπάρχει στους ακροδέκτες του φορτίου της σύνθετης αντίστασης αναφοράς. Αυτός ο υπολογισμός χρησιμοποιεί τόσο την ένταση όσο και το ρυθμό μεταβολής του ρεύματος παίρνοντας 300 μετρήσεις σε κάθε κύκλο.

Οι διακυμάνσεις της τάσης υπόκεινται σε δύο διαφορετικές αναλύσεις: Διακυμάνσεις Φωτεινότητας και Τάσης. Κάθε μία από αυτές έχει διαφορετικά όρια.

Flicker Analysis

Οι μεταβολές φωτεινότητας (Flicker) είναι το υποκειμενικό φαινόμενο των διακυμάνσεων του φωτός από ένα λαμπτήρα με σπειροειδές νήμα 230V 60W, που προκύπτουν από τις διακυμάνσεις στην τάση παροχής. Μετριέται χρησιμοποιώντας ένα όργανο που λέγεται Flickermeter, τα χαρακτηριστικά του οποίου ορίζονται στο πρότυπο EN60868 (που θα αντικατασταθεί από το πρότυπο EN61000-4-15). Αυτά τα χαρακτηριστικά (σε χρόνο, ένταση και συχνότητα) έχουν σχεδιαστεί να προσομοιώνουν την απόκριση του λαμπτήρα και της αντίληψης του ανθρώπου για αυτό το φαινόμενο. Επίσης, το πρότυπο επιτρέπει να εκτιμώνται οι μεταβολές φωτεινότητας με γραφική ανάλυση, σε περίπτωση που η κυματομορφή της διακύμανσης του φορτίου είναι απλή και κανονική. Βέβαια η χρήση του οργάνου Flickermeter αποτελεί τη μέθοδο αναφοράς και προτιμάται πάντα σε σχέση με την γραφική.

Η πρώτη εικόνα αποτελεσμάτων του οργάνου είναι μία ένδειξη στιγμιαίας μεταβολής φωτεινότητας, που μετρείται σε perception units. Μία μονάδα pu είναι το κατώφλι αντίληψης για το 50% του πληθυσμού. Αυτό το σήμα, το οποίο μπορεί να έχει μεγάλες διακυμάνσεις κατά την διάρκεια της δοκιμής, υπόκειται σε στατιστική ανάλυση (που βασίζεται σε χρονική κατάταξη), έτσι ώστε να προκύψουν οι δείκτες έντασης μεταβολών φωτεινότητας μικρής και μεγάλης

χρονικής διάρκειας, οι οποίοι υπόκεινται σε συγκεκριμένα όρια. Λεπτομέρειες για την διαδικασία της στατιστικής ανάλυσης δίνονται στο πρότυπο IEC60860-0.

Το συγκεκριμένο όργανο αποτελεί μια ψηφιακή υλοποίηση του Flickmeter και της στατιστικής ανάλυσης που ορίζει το αντίστοιχο πρότυπο.

Το πρότυπο δίνει τους ακόλουθους ορισμούς για το τις μεταβολές φωτεινότητας και τους σχετικούς δείκτες, P_{st} και P_{lt} μετρούμενους από το HA1600:

Flicker:	Η εντύπωση της αστάθειας της οπτικής αίσθησης που προκαλείται από την διέγερση του φωτός, του οποίου η φωτεινότητα ή η κατανομή του φάσματος αλλάζει με το χρόνο.
Short term flicker indicator, P_{st}	Η ένταση των μεταβολών φωτεινότητας που υπολογίζεται για ένα μικρό χρονικό διάστημα (λεπτά). $P_{st} = 1$ είναι το συμβατικό ελάχιστο όριο της ευαισθησίας στο φαινόμενο
Long term flicker indicator, P_{lt}	Η ένταση των μεταβολών φωτεινότητας που υπολογίζεται για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα (ώρες), χρησιμοποιώντας διαδοχικές τιμές P_{st} .

Στο πρότυπο ο χρόνος που ορίζεται για τον υπολογισμό του δείκτη P_{st} είναι δέκα λεπτά. Για τον δείκτη P_{lt} είναι $12 \times P_{st}$, για παράδειγμα 2 ώρες. Τα όρια των δεικτών είναι $P_{st} \leq 1.00$ και $P_{lt} \leq 0.65$.

Voltage Fluctuation Analysis

Τα δεδομένα εισαγωγής για την συγκεκριμένη ανάλυση, είναι μία απλή αναπαράσταση του κύματος της τάσης. Σε αυτό το μηχάνημα υπάρχουν 150 σημεία δεδομένων ανά μισό κύκλο. Τα δεδομένα αυτά είναι rms integrated στο διάστημα μισού κύκλου, έτσι ώστε να προκύψει η rms τιμή της τάσης σε αυτό το διάστημα. Στη συνέχεια οι τιμές αυτές εκφράζονται ως ποσοστά της ονομαστικής τάσης. Οι τιμές είναι θετικές όταν είναι μεγαλύτερες από την ονομαστική τάση και αρνητικές όταν είναι μικρότερες. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι κανονικά θα είναι αρνητικές, γιατί το ρεύμα που απορροφά το φορτίο θα προκαλέσει πτώση τάσης στην σύνθετη αντίσταση αναφοράς.

Στο πρότυπο καθορίζεται ένας αριθμός μετρήσεων που πρέπει να γίνει, αναλύοντας την ακολουθία αυτών των rms τιμών, στο διάστημα μισού κύκλου, κατά την διάρκεια της μέτρησης. Το όργανο πρέπει πρώτα να προσδιορίσει εάν το φορτίο βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση. Αυτό γίνεται σε ένα χρονικό διάστημα όπου η κατανάλωση ρεύματος της συσκευής υπο δοκιμή δεν μεταβάλλεται και έτσι η τάση στον ακροδέκτη παραμένει σταθερή για χρονικό διάστημα τουλάχιστον ενός δευτερολέπτου. Η εναλλακτική ονομάζεται χαρακτηριστική αλλαγής τάσης.

Στο πρότυπο δεν δίνεται κάποιος αριθμητικός ορισμός του πόσο μικρή πρέπει να είναι η διακύμανση για να θεωρηθεί σταθερή όταν γίνεται εκτίμηση για το εάν ένα χρονικό διάστημα αποτελεί μόνιμη κατάσταση. Η ανοχή που επιλέχθηκε για το όργανο είναι $\pm 0.15\%$, που δίνει λογικά αποτελέσματα για τα περισσότερα φορτία. Ο χρήστης, εφόσον απαιτείται, έχει την δυνατότητα να αλλάξει την παραπάνω τιμή. Μετά από κάθε νέο μισό κύκλο το όργανο υπολογίζει τη μέση τιμή κατά το τελευταίο δευτερόλεπτο και συγκρίνει όλες τις τιμές από κάθε μισό κύκλο με αυτή την μέση τιμή \pm την ανοχή που έχει οριστεί. Το φορτίο θεωρείται ότι βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση εφόσον όλες οι τιμές για την σύγκριση βρίσκονται εντός των ανοχών. Το επίπεδο που ανατίθεται στην μόνιμη κατάσταση είναι η μέση τιμή του πρώτου δευτερολέπτου. Η μόνιμη κατάσταση παραμένει σε αυτό το επίπεδο μέχρις ότου μία τιμή ενός

μισού κύκλου βρεθεί εκτός ανοχών. Σε αυτή την περίπτωση δημιουργείται μία αλλαγή στη χαρακτηριστική της τάσης.

Το πρότυπο προδιαγράφει την τιμή d_c , που είναι η διαφορά των επιπέδων δύο συνεχόμενων μόνιμων καταστάσεων που διαφέρουν μεταξύ τους κατά μία τουλάχιστον αλλαγή στη χαρακτηριστική της τάσης.

Κατά την αλλαγή στη χαρακτηριστική της τάσης υπάρχει ένα χρονικό όριο για το οποίο η αλλαγή $d(t)$ μπορεί να ξεπεράσει το 3%. Το όργανο καταγράφει και μας δίνει τις αλλαγές από δύο οπτικές: τη μεγαλύτερη διάρκεια πάνω από το κατώφλι του 3% και τη μέγιστη διακύμανση σε χρονικό διάστημα 200ms.

Το μηχάνημα αποθηκεύει επίσης την μέγιστη και την ελάχιστη τιμή μισου κύκλου. Η διαφορά ανάμεσα σε αυτές τις δύο τιμές είναι το d_{max} (η μεγαλύτερη συνολική αλλαγή στη σχετική τάση).

Όπως και στις μετρήσεις των αρμονικών έτσι και εδώ είναι σημαντικό ότι πρέπει να έχει κατανοηθεί πλήρως το πρότυπο που χρησιμοποιείται για την μέτρηση. Σημειώνεται ότι το πρότυπο συμπεριλαμβάνει τα φαινόμενα του ρευμάτος εκκίνησης την στιγμή που ανοίγουμε τον διακόπτη.

Ρύθμιση Test Control (Flicker)

Επιλέγουμε την οθόνη Test Control, μπαίνουμε στις ρυθμίσεις και στο πεδίο **Operating Mode** το **IEC Flicker** σαν κατάσταση λειτουργίας.

Test Control	10:23:35	14-02-2006	Awaiting START
Nominal Voltage: 230.0 Volts Nominal Frequency: 50.0 Hz			
Operating Mode: IEC 61000-3-3 Variations & Flicker Sensing method: Current Reference Impedance: 0.400 +j 0.250 Ohms Observation Time for P_{st}: 10 minutes Observation Time for P_{lt}: 12 P_{st} values d(max) limit: 4.00% d(t) limit: < 500 ms above 3.30% d(c) limit: 3.30% 'Steady State' definition: >1000 ms below 0.32%			
Test type: Timed Duration: 7200 seconds Load Power: Always On Test status: Awaiting START			
Press START to begin new measurement. Press STOP to hold data.			

Sensing Method

Πηγαίνουμε στο πεδίο **Sensing Method** και επιλέγουμε **Voltage** εαν είναι διαθέσιμες μια καθαρή παροχή και μια εξωτερική σύνθετη αντίσταση αναφοράς (Εικ. 1, πρότυπο EN61000-3-3), διαφορετικά επιλέγουμε **Current**. Όταν επιλέξουμε **Current** το εύρος της μέτρησης κλειδώνει στη ρύθμιση 96A full-scale. Η εσωτερική λειτουργία του οργάνου απαιτεί αυτή τη ρύθμιση και τα αποτελέσματα βαθμονομούνται μόνο σε αυτό το εύρος.

Reference Impedance

Εαν έχουμε επιλέξει **Current** τότε μία πρόσθετη γραμμή μας δίνει την δυνατότητα να εισάγουμε μη τυπικές τιμές για τα στοιχεία **resistive** και **reactive** της προσομοιωμένης σύνθετης αντίστασης αναφοράς (στο πρότυπο IEC 6000-3-3 δεν υπάρχει σχετική απαίτηση). Το λογισμικό δεν δέχεται τιμές εκτός από το εύρος λειτουργίας του αλγορίθμου.

Flicker Observation Limits

Οι επόμενες δύο γραμμές στην οθόνη δείχνουν τους χρόνους παρατήρησης για τους δείκτες P_{st} και P_{lt}. Ο δείκτης P_{st} είναι ρυθμισμένος στα δέκα λεπτά. Το μακροπρόθεσμο τεστ P_{lt} είναι προαιρετικό. Η διάρκεια από προεπιλογή είναι δώδεκα P_{st} διαστήματα, όπως απαιτείται από το πρότυπο, αλλά είναι δυνατό να παραληφθεί πιέζοντας το κουμπί **Omit**.

Voltage Variation Limits

Οι τρεις γραμμές που ακολουθούν ρυθμίζουν τα όρια της διαδικασίας για τα αποτελέσματα της διακύμανση της τάσης d_{max}, d_c, d(t) κατά την διάρκεια ενός διαστήματος αλλαγής. Χρησιμοποιούνται ως η βάση για τις ενδείξεις pass ή fail, οι οποίες φαίνονται στην οθόνη Voltage Variations και περιλαμβάνονται στην έντυπη έκθεση. Τα όρια καθορίζονται στο πρότυπο. Οι προεπιλεγμένες ρυθμίσεις εφαρμόζονται στα περισσότερα μηχανήματα, αλλά αν οι διακυμάνσεις προκαλούνται από το χειροκίνητο άνοιγμα, ή εμφανίζονται σε πολύ χαμηλό ρυθμό, τότε μικρότερα όρια χρησιμοποιούνται και μπορούμε να τα δώσουμε εδώ.

Steady State Definition

Δύο πεδία που καθορίζουν το χρονικό διάστημα και τα όρια ανοχής που χρησιμοποιούνται για να ξεχωρίσουν ένα διάστημα μόνιμης κατάστασης από ένα διάστημα αλλαγής τάσης. Στο πρότυπο ορίζεται μία ελάχιστη διάρκεια ενός δευτερολέπτου, αλλά δεν ορίζεται η ανοχή. Η προεπιλογή του $\pm 0.15\%$ θα ταίριαζε στο περισσότερα φορτία αλλά υπάρχει η δυνατότητα να αυξηθεί στην περίπτωση που ένα συγκεκριμένο φορτίο προκαλέσει μεγάλο αριθμό μόνιμων καταστάσεων μικρής διάρκειας με μικρή αλλαγή στα επίπεδα της μεταξύ τους τάσης. Δεν υπάρχει καμία οδηγία στο πρότυπο για αυτό σενάριο.

Nominal Voltage and Frequency

Εισάγετε τις σωστές τιμές στα πεδία **nominal voltage** και **nominal frequency** για την παροχή της δοκιμής.

Test Control

Ο έλεγχος της μέτρησης και το πεδίο του χρόνου στη βάση της οθόνης είναι τα ίδια με αυτά στην κατάσταση λειτουργίας Harmonics. Βλέπε τις ενότητες Test Timing και Load Power Control στο κεφάλαιο Ρύθμιση Test Control. Όταν θέλουμε να κάνουμε μετρήσεις μεταβολών φωτεινότητας, πρέπει να επιλέξουμε την τιμή **timed**. Το πεδίο **Duration** δεν μπορεί να αλλαχθεί. Η διάρκεια της μέτρησης αυτόματα ορίζεται στα δέκα λεπτά (600 sec) εάν παρακαμφθεί ο έλεγχος P_{It} ή στις δύο ώρες (7200 sec) εάν γίνει. Φυσικά μπορούν να γίνουν δοκιμές οποιασδήποτε χρονικής διάρκειας εφόσον επιλέξουμε **Untimed** ή **Manual**.

Μετρήσεις Flicker και Fluctuation

Αφού κάνουμε τις απαραίτητες ρυθμίσεις στην οθόνη Test Control πιέζουμε START για να καθαριστεί το ιστορικό των μετρήσεων και στην συνέχεια θέτουμε το μηχάνημα που θέλουμε να μετρήσουμε στην κανονική κατάσταση λειτουργίας του. Σημειώνεται ότι η στιγμή της εκκίνησης περιλαμβάνεται σε αυτές τις μετρήσεις, σε αντίθεση με τις μετρήσεις των αρμονικών όπου τα πρώτα δέκα δευτερόλεπτα των μετρήσεων δεν λαμβάνονται στους υπολογισμούς. Λεπτομερείς απαιτήσεις για κάποια είδη μηχανημάτων δίνονται στο Παράρτημα Α του προτύπου.

Επιλέγοντας την οθόνη Meter φαίνεται η πρόοδος της δοκιμής, μπαίνοντας στις ρυθμίσεις και επιλέγοντας είτε **Flicker Meter**, είτε **Voltage Variations**.

Όταν ολοκληρωθεί η μέτρηση, μπορούμε να εκτυπώσουμε την έκθεση με τα αποτελέσματα της ανάλυσης επιλέγοντας **Report View** και πιέζοντας ENTER. Η μορφή της έκθεσης ρυθμίζεται αυτόματα ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας του οργάνου. Μετά από τις συνήθεις δυνατές αλλαγές του χρήστη στους τίτλους, η έκθεση δείχνει τις μετρήσεις: τάση παροχής, ισχύ φορτίου, και ρεύμα φορτίου. Αυτές ακολουθούνται από τα αποτελέσματα των διακυμάνσεων της τάσης και την ανάλυση μεταβολών φωτεινότητας. Για λόγους πληρότητας, εκτυπώνονται τα περιεχόμενα του flicker classifier από τον οποίο προκύπτει η τιμή του P_{St} . Σε περίπτωση που η επιλογή **long term flicker test** είναι ενεργοποιημένη, εκτυπώνονται και τα αποτελέσματα του P_{St} από τα δώδεκα διαστήματα.

Οθόνη Meter (Flicker)

Η οθόνη Meter χρησιμοποιείται για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης. Όταν η κατάσταση λειτουργίας του οργάνου έχει οριστεί στην **IEC Flicker** στην οθόνη Ρύθμιση Test Control, μια σύνοψη της ανάλυσης φαίνεται στην βάση της οθόνης Power Meter.

Επιπλέον γίνονται διαθέσιμες δύο ακόμα σελίδες αποτελεσμάτων. Για να τις δούμε πιέζουμε SET-UP στην οθόνη Meter View, οι επιλογές που έχουμε είναι: **Voltage Variations**, **Flicker Meter** και **Power Meter**. Επιλέγοντας μία από τις επιλογές στην οθόνη View εμφανίζονται τα αντίστοιχα αποτελέσματα. Δεν υπάρχει λόγος να πιέσουμε το VIEW.

Σύνοψη Οθόνης Power Meter

Η πρώτη γραμμή δείχνει το μέγεθος Instantaneous Flicker Sensation σε μονάδες pu (βλέπε παραπάνω) και τις τρέχουσες τιμές των δεικτών P_{st} και P_{It} .

Η δεύτερη γραμμή δείχνει τη διακύμανση της τάσης στο τελευταίο δευτερόλεπτο, την υψηλότερη διακύμανση σε οποιοδήποτε διάστημα 200ms και τη μέγιστη διακύμανση της τάσης d_{max} .

Όταν είμαστε στη οθόνη Power Meter, οι τιμές μπορούν να παρατηρηθούν με λεπτομέρεια πιέζοντας SET-UP επιλέγοντας την σελίδα που θέλουμε από τα αντίστοιχα κουμπιά, **Flicker Meter** και **Voltage Variations**.

Σελίδα Flicker Meter

Flicker Meter		Range locked	
P _{st} classifier		P _{It} calculation	
Duration	Flicker	Interval	P _{st}
0.1%	1.65		
0.7%	1.63	1:	0.79
1.0%	1.63	2:	0.00
1.5%	1.62	3:	0.00
2.2%	1.59	4:	0.00
3%	1.55	5:	0.00
4%	1.53	6:	0.00
6%	1.45	7:	0.00
8%	1.37	8:	0.00
10%	1.28	9:	0.00
13%	1.19	10:	0.00
17%	1.04	11:	0.00
30%	0.70	12:	0.00
50%	0.36		
80%	0.14		
P _{st} =	0.79	P _{It} =	0.34
Peak pu=	1.70 (hold)	AGC:	1.010
Instantaneous pu=	0.44		

Η αριστερή πλευρά της οθόνης Flicker Meter δείχνει τις 15 ποσοστόσεις (percentiles) της συνάρτησης αθροιστικής πιθανότητας, τα οποία χρησιμοποιούνται στο τελευταίο στάδιο του flickermeter (the classifier) στον υπολογισμό του P_{st} . Ουσιαστικά, αυτό δείχνει πως ο δείκτης P_{st} υπολογίζεται αθροιστικά από τις τιμές pu. Κατά τη διάρκεια του δεκάλεπτου διαστήματος η τιμή του P_{st} πλησιάζει την πραγματική του τιμή. Στο τέλος του δεκαλέπτου η τιμή του P_{st} μεταφέρεται στο κατάλληλο πεδίο του υπολογισμού του δείκτη P_{It} , που φαίνεται στο δεξί μέρος της οθόνης. Η τιμή του P_{It} στο κάτω μέρος της στήλης είναι επίσης μία τιμή που όσο περνάει το χρονικό διάστημα πλησιάζει την πραγματική της τιμή, καθώς τα δώδεκα διαστήματα ολοκληρώνονται σταδιακά.

Μόνο στο τέλος μίας δοκιμής συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας οι δείκτες P_{st} , P_{lt} παίρνουν τις πραγματικές τους τιμές. Οι ενδιάμεσες τιμές τους φαίνονται σαν επιπλέον πληροφορία για να επιτρέπεται στο χρήστη να κρίνει πως εξελίσσεται η δοκιμή.

Οθόνη Voltage Variation

Voltage Variations	Range locked	
Variation over last 1000ms:	-0.23%	+0.04%
		-0.64%
Present state:	Extended change	
Duration:	17.479seconds	
Extreme levels:	-0.19%	
	-0.88%	
d(max):	0.69%	✓
Number of Change Intervals:	7	
Highest d(t) for 500ms:	0.85%	✓
Duration of d(t) over 3.30%:	0.00	seconds
Longest d(t) over 3.30%:	8.36	seconds
Number of Steady States:	6	
Steady State levels:	-0.22%	
	-0.86%	
d(c) between last two:	0.00%	
max d(c) between adjacent:	0.64%	✓
max d(c) between any:	0.64%	

Αυτή η οθόνη δείχνει τις διακυμάνσεις της rms τάσης σε διάστημα μισού κύκλου στους ακροδέκτες του φορτίου. Εάν επιλεγεί Voltage Sensing τότε μετράται η πραγματική τιμή της τάσης. Εάν επιλεγεί Current Sensing τότε μετράται η τάση. Όλες οι τιμές είναι σε ποσοστό της ονομαστικής τάσης όπως δίνεται στην οθόνη Ρύθμιση Test Control. Σημειώνεται ότι δεν υπάρχει συνάρτηση AGC (σε αντίθεση με Flicker meter). Σε περίπτωση που η πραγματική τάση παροχής δεν είναι ίση με την ονομαστική, αυτό φαίνεται στις τιμές των μεταβολών.

Present Behaviour

Η πάνω γραμμή δείχνει την διακύμανση της τάσης στον ακροδέκτη του φορτίου στο τελευταίο δευτερόλεπτο (ή του καθορισμένου διαστήματος d_c στην περίπτωση που έχει οριστεί μια μη τυπική απαίτηση στην οθόνη Test Control). Αυτά τα τρία μεγέθη δείχνουν τη μέση τιμή καθώς και τη μέγιστη θετική και αρνητική τιμή που βρίσκονται πάνω και κάτω από την μέση τιμή. Αυτό δίνει την δυνατότητα να γίνει ένας υπολογισμός για την σταθερότητα της λειτουργίας του φορτίου στην παρούσα χρονική στιγμή.

Κάτω από αυτό εμφανίζεται ο χαρακτηρισμός της συμπεριφοράς του φορτίου είτε ως μόνιμη κατάσταση είτε ως συνεχή διαστήματα αλλαγών της τάσης, καθώς και η χρονική διάρκεια από την στιγμή που ξεκίνησε αυτή η κατάσταση.

Extreme levels and d_{max}

Οι επόμενες γραμμές δείχνουν τα ακραία επίπεδα της τάσης (υψηλότερο και χαμηλότερο) από την έναρξη της δοκιμής. Γενικά (εάν η ονομαστική τάση έχει οριστεί σωστά), και οι δύο ακραίες τιμές θα είναι αρνητικές, αφού ένα φορτίο που καταναλώνει ισχύ πάντα προκαλεί μία πτώση τάσης. Η διακύμανση θα είναι θετική μόνο σε περίπτωση που ένα φορτίο επιστρέφει ενέργεια στην παροχή (όπως ένα μοτέρ με ανάκτηση πέδησης μέσω αναστροφής ρεύματος). Η διαφορά ανάμεσα στις ακραίες τιμές είναι το d_{max} . Αυτό είναι πολύ σημαντικό αποτέλεσμα και συγκρίνεται με το επιτρεπτό όριο (όπως αυτό έχει οριστεί στην οθόνη Test Control) και εμφανίζεται ✓ (pass) και X (fail).

Voltage Change Intervals

Η επόμενη ομάδα τεσσάρων γραμμών παρουσιάζει την ανάλυση των αλλαγών της τάσης. Το πρότυπο περιλαμβάνει μία απαίτηση στην οποία η τιμή του $d(t)$ κατά την διάρκεια μία αλλαγής τάσης δεν πρέπει να ξεπερνά το 3% για περισσότερο από 200 ms. Το όργανο εμφανίζει τις αλλαγές τάσης και από τις δύο προοπτικές του χρόνου και της τάσης που είναι οι ακόλουθες: η μέγιστη αλλαγή τάσης που υφίσταται για περισσότερο από 200 ms, με ένδειξη ✓ (pass) και X (fail), η χρονική διάρκεια που η παρούσα αλλαγή τάσης υπερβαίνει το 3% (0 εάν δεν ισχύει αυτό) και τη μεγαλύτερη διάρκεια οποιασδήποτε αλλαγής τάσης πάνω από 3%.

Να σημειωθεί ότι, εφόσον απαιτείται, μπορούν να αλλαχθούν τα όρια τόσο για το χρόνο όσο και για το επίπεδο στην οθόνη Test Control. Για παράδειγμα αν οι αλλαγές προκαλούνται από χειροκίνητο άνοιγμα τότε το όριο πρέπει να είναι μεγαλύτερο.

Steady State Intervals

Η τελευταία ομάδα γραμμών δείχνει την ανάλυση των μόνιμων καταστάσεων. Το πρώτο ζευγάρι τιμών είναι τα επίπεδα (σχετικά με την ονομαστική τάση) των μεγαλύτερων και μικρότερων διαστημάτων μόνιμης κατάστασης από την αρχή της δοκιμής. Στη συνέχεια φαίνεται η διαφορά d_c μεταξύ των δύο τελευταίων μόνιμων καταστάσεων, μετά η μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα σε δύο οποιοσδήποτε συνεχόμενες μόνιμες καταστάσεις και τέλος η διαφορά ανάμεσα στην μεγαλύτερη και μικρότερη μόνιμη κατάσταση ανεξάρτητα εάν ήταν συνεχόμενες ή όχι. Μια ένδειξη ✓ (pass) και X (fail) εμφανίζεται με την χρήση των ορίων που ρυθμίστηκαν στην οθόνη Test Control. Οι χρήστες πρέπει να αποφασίσουν για το πως θα ερμηνεύσουν την έννοια της λέξης «συνεχόμενες» στον ορισμό του d_c : «Η διαφορά ανάμεσα σε δύο συνεχόμενες μόνιμες καταστάσεις τάσης διαχωρίζεται από τουλάχιστον μία αλλαγή στην χαρακτηριστική της τάσης».

Inrush Current Measurement

Όταν έχει επιλεγεί η κατάσταση λειτουργίας **Inrush Current** στο πεδίο **Operating Mode**, στην οθόνη Ρύθμιση Test Control, η οθόνη Power Meter αλλάζει και δείχνει τα αποτελέσματα του ρεύματος εκκίνησης αντί για αυτά των αρμονικών.

Power Meter			Hold
Supply Voltage			
230.1 V_{rms}	0.1% THD	Frequency	50,05 Hz
325,5 V_{pk}	at 89,9°	Crest Factor	1,415
Load Power			
0,024 kW	0,056 kVA	Power Factor	0,436
Load Current			
0,22 A_{rms}	39,2% THD	65,0% under Class D mask	
0,48 A_{pk}	Phase 85,9°	Crest Factor	1,983
Inrush Current			
Highest peak:	+14,79 A	-15,80 A	
Latest peak:	+3,43 A	-15,77 A	

Οι μετρήσεις του ρεύματος εκκίνησης γίνονται ανοίγοντας και κλείνοντας το φορτίο επαναλαμβανόμενα και μετρώντας τις ακραίες τιμές (αρνητικές και θετικές) του μεταβατικού ρεύματος που προκύπτει. Το άνοιγμα και το κλείσιμο μπορεί να γίνει και χειροκίνητα χρησιμοποιώντας, τον διακόπτη φορτίου, τον διακόπτη LOAD από το πίνακα ή αυτόματα με το κουμπί καθορισμού της ισχύος του οργάνου.

Αποθηκεύονται δύο ομάδες τιμών: η **Latest Peak** και **Highest Peak**. Σε κάθε ομάδα τιμών η μέγιστη θετική και αρνητική τιμή καταγράφονται ξεχωριστά. Κάθε δείγμα της κυματομορφής του ρεύματος συγκρίνεται με τις αποθηκευμένες ακραίες τιμές, οι οποίες με την σειρά τους ανανεώνονται εφόσον εμφανιστεί κάποια μεγαλύτερη τιμή από την ήδη αποθηκευμένη. Οι τιμές που καταγράφονται είναι στιγμιαίες ακραίες τιμές και όχι τιμές rms (διάστημα μισού κύκλου).

Ένας αυτόματος μηχανισμός χρησιμοποιείται για να εντοπιστεί το φορτίο όταν ανοιγοκλείνει και εμφανίζεται το ρεύμα εκκίνησης. Όποτε η ακραία τιμή του ρεύματος σε μισό κύκλο είναι διπλάσια από την αντίστοιχη του προηγούμενου μισού κύκλου, υποθέτουμε ότι είναι η αρχή μιας νέας ακολουθίας από ανοίγματα και κλεισίματα του κυκλώματος. Η νέα ακραία τιμή αποθηκεύεται στο πεδίο **Latest Peak**, ακόμα και αν είναι μικρότερη από την τελευταία ακραία τιμή. Η υψηλότερη ακραία τιμή δεν μηδενίζεται και έτσι καταγράφεται η υψηλότερη τιμή της τελευταίας ακραίας τιμής σε μία ακολουθία από ανοίγματα και κλεισίματα του κυκλώματος.

Οι δύο ακραίες τιμές που αποθηκεύονται μπορούν να μηδενιστούν αν πιάσουμε το κουμπί START.

Η οθόνη Waveform Graph μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξουμε τις μεταβατικές του ρεύματος εκκίνησης. Σε περίπτωση που στο πεδίο **Trigger Source** επιλέξουμε **Inrush** τότε ξεκινάει μία νέα καταγραφή για κάθε μεταβατική (όπως ανιχνεύεται από τον αντίστοιχο μηχανισμό που περιγράφηκε παραπάνω). Η επιλογή horizontal scale μπορεί να οριστεί σε περισσότερους από ένα κύκλο για να παρατηρηθούν οι μεταβατικές μετα τον αρχικό κύκλο. Η επιλογή accumulate μπορεί να επιλεγεί για την υπέρθεση πολλών μεταβατικών. Αναλυτικά οι ρυθμίσεις των επιλογών αυτών περιγράφηκαν στην ενότητα Ρύθμιση Waveform Graph.

Όταν έχει επιλεγεί η κατάσταση λειτουργίας **Inrush Current**, το όργανο ρυθμίζεται σε μέγιστο εύρος 400A. Επίσης απενεργοποιείται η αυτόματη ρύθμιση του εύρους για να

διασφαλιστεί ότι οι ακραίες τιμές του ρεύματος θα είναι πάντα μέσα στο εύρος της μέτρησης. Σε περίπτωση που μετά από κάποιο αριθμό μετρήσεων οι ακραίες τιμές του ρεύματος είναι μικρότερες από αυτό, τότε η ευαισθησία της μέτρησης μπορεί να αυξηθεί επιλέγοντας **Setup Range** σε οποιαδήποτε από τις οθόνες Power Meter, Waveform Graph, Ρύθμιση Test Control και χρησιμοποιώντας τα κουμπιά Λ και V. Είναι σημαντικό να αποφεύγουμε την υπερφόρτωση. Η οθόνη Waveform Graph μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη κατάσταση Accumulative για να βεβαιωθεί ότι έχουν προκύψει σωστά αποτελέσματα.

Οι μετρήσεις για ρεύμα εκκίνησης πρέπει να γίνονται με χειροκίνητο έλεγχο της μονάδας υπο δοκιμή από τον δικό της διακόπτη, αφού αυτό δίνει ακριβέστερη αναπαράσταση της χρήσης σε πραγματικές συνθήκες. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις όπου, αυτόματες μετρήσεις είναι απαραίτητες. Για αυτό το σκοπό το όργανο διαθέτει συσκευή ελέγχου διαδοχής χρησιμοποιώντας μία εσωτερική ασφάλεια για να ρυθμίζει το φορτίο. Υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της ασφάλειας και τα διαστήματα που θα ανοίγει και θα κλείνει, καθώς και της φάσης των σημείων αυτών.

Λόγω των αυστηρότερων απαιτήσεων του προτύπου EN61000-3-2 για τον έλεγχο της πτώσης τάσης στην συσκευή μέτρησης, αυτό το όργανο έχει μία ασφάλεια για να ανοίγει και να κλείνει την ισχύ του φορτίου. Αυτή δεν είναι ηλεκτρονική συσκευή, οπότε το πραγματικό σημείο λειτουργίας αυτής της ασφάλειας υπόκειται σε χρονικές αβεβαιότητες. Παρατηρώντας τα αποτελέσματα στην οθόνη Waveform Graph, η φάση μπορεί να ρυθμιστεί μέχρις ότου να προκύψει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Για να μην προκαλέσουμε βλάβη στην ασφάλεια η συσκευή ελέγχου διαδοχής δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε υψηλά αντιδραστικά φορτία, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν εκκένωση τόξου στις επαφές.

Ρύθμιση Inrush Current Test Control

Όταν εμφανίζεται η οθόνη Test Control και στο πεδίο **Operating Mode** έχουμε επιλέξει **Inrush Current**, πιέζοντας SET-UP εμφανίζεται ένα νέο πεδίο που μας επιτρέπει να αλλάξουμε τις ρυθμίσεις που περιγράφονται παρακάτω.

Test Control		10:25:21	14-02-2006
Nominal Voltage:		230.0	Volts
Nominal Frequency:		50.0	Hz
Operating Mode: Peak Inrush Current			
Range:		400 A peak	
Load Power: Manual			
Switching Sequence			
On Time:		100 Cycles	
Off Time:		100 Cycles	
On Phase:		0°	
Off Phase:		0°	
		Up	Down

Current Range

Έχοντας επιλέξει το πεδίο **Range** και χρησιμοποιώντας τα κουμπιά Λ και V μπορούμε να αλλάξουμε το εύρος όπως απαιτείται. Η υψηλότερη διαθέσιμη τιμή για το εύρος του ρεύματος (400 Amps peak) έχει ρυθμιστεί αυτόματα όταν επιλεγεί η κατάσταση λειτουργίας Inrush. Σε αυτή την κατάσταση λειτουργίας η αυτόματη ρύθμιση του εύρους απενεργοποιείται.

Load Power

Επιλέγοντας **Manual** στο συγκεκριμένο πεδίο, επιτρέπεται στο χρήστη να ελέγχει το φορτίο χρησιμοποιώντας είτε το διακόπτη LOAD από τον πίνακα, είτε το διακόπτη από την συσκευή υπο δοκιμή. Επιλέγοντας **sequencer** το όργανο χρησιμοποιεί την εσωτερική του ασφάλεια για να ανοίγει και να κλείνει την συσκευή στις ορισμένες χρονικές περιόδους, με τα αντίστοιχα σημεία να συγχρονίζονται προσεγγιστικά στην κυματομορφή της παροχής του φορτίου.

Switching Sequence on and off times

Τα δύο αυτά πεδία καθορίζουν τα χρονικά διαστήματα όπου θα ανοίγει και θα κλείνει το φορτίο, σε κύκλους. Η χρήση του κουμπιού Set Time είναι προαιρετική και πιέζοντας τους επιθυμητούς αριθμούς θα οριστεί ο αριθμός των κύκλων. Οι δυνατές τιμές σε αυτά τα πεδία είναι 4 έως 65535 κύκλους. Πιέζοντας ENTER επιβεβαιώνουμε τον αριθμό που έχουμε πληκτρολογήσει. Το κουμπί CANCEL επαναφέρει την προηγούμενη τιμή. Δεν πρέπει να ορίζονται μικρης διάρκειας διαστήματα ταυτόχρονα για την κατάσταση ON και την κατάσταση OFF, γιατί με αυτό τον τρόπο μειώνεται η διάρκεια ζωής της εσωτερικής ασφάλειας.

Switching Sequence on and off phase

Αυτά τα δύο πεδία καθορίζουν τα χρονικά διαστήματα όπου θα ανοίγει και θα κλείνει το φορτίο, σε γωνία φάσης σχετική με το σημείο μηδενισμού της παροχής του φορτίου. Οι επιτρεπόμενες τιμές σε αυτά τα πεδία είναι -999 έως 999 μοίρες. Πιέζοντας ENTER επιβεβαιώνουμε τον αριθμό που έχουμε πληκτρολογήσει και ο αριθμός ανάγεται αυτόματα στο διάστημα 0 -359 μοίρες. Το κουμπί CANCEL επαναφέρει την προηγούμενη τιμή. Η τιμή που

ορίζεται σε αυτό το πεδίο είναι μία εκτίμηση του σημείου ενεργοποίησης/απενεργοποίησης. Η οθόνη Waveform Graph μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελεγχθούν τα αποτελέσματα της μέτρησης και να προσδιοριστεί η γωνία που απαιτείται.

Report View

Όταν είναι ενεργοποιημένη η πράσινη ένδειξη VIEW, πιέζοντας το κουμπί REPORT για να εμφανιστεί η οθόνη Report.

Report	10:31:14	14-02-2006	Completed
Function: Printer		Port: Parallel	
Report: EN 61000-3-2:2000 Harmonics			
Report Number: 1			
Header:	-----	Test Lo	
Title 1:	-----	Custom	
Title 2:	-----	Equipm	
Title 3:	-----	Test Con	
Footer:	Taken by:		
LH Margin: 5	Page Terminator: 12		
Harmonic Summary to EN 61000-3-2:2000			
Class A Limits			
Load passes Harmonic levels.			
Supply meets IEC requirements.			
Press ENTER to print.			

Οι εκθέσεις που παράγει το όργανο είναι σχεδιασμένες για εκτυπωτές που χρησιμοποιούν χαρτί A4 και γραμματοσειρά fixed pitch (όπως η Courier) που προσφέρει 80 χαρακτήρες κάτω το πλάτος του χαρτιού. Μόνο 72 κενά χρησιμοποιούνται με ένα αριστερό κενό επιτρέποντας αρκετό κενό χώρο. Οι πλήρης έκθεση έχει 64 γραμμές. Στο τέλος της έκθεσης στέλνεται η εντολή αλλαγής σελίδας στον εκτυπωτή. Οι περισσότεροι εκτυπωτές θα εκτυπώσουν τα επιθυμητά αποτελέσματα χρησιμοποιώντας τις δικές ρυθμίσεις. Σε κάποιες περιπτώσεις όμως θα χρειαστούν κάποιες προσαρμογές στον τύπο της γραμματοσειράς, τα κενά της σελίδας και των αριθμό των γραμμών σε αυτή. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να απενεργοποιήσουμε την αυτόματη αλλαγή σειράς και σελίδων.

Υπάρχει η δυνατότητα ο χρήστης να προσθέσει κείμενο στην έκθεση: τέσσερις γραμμές στην κορυφή της σελίδας και μία στην βάση της. Κάθε γραμμή μπορεί να έχει μέχρι 80 χαρακτήρες, οι οποίοι εισάγονται από τον χρήστη όπως περιγράφεται παρακάτω στην ενότητα Ρύθμιση Report. Μία μερική προεπισκόπηση αυτών των γραμμών φαίνεται στην οθόνη Report. Οι εκθέσεις, εκτός από ένα αύξων αριθμό για την έκθεση, περιλαμβάνουν την ώρα και την ημερομηνία από το εσωτερικό ρολόι του οργάνου. Ο αύξων αριθμός αλλάζει αυτόματα κάθε φορά που εκτυπώνεται μια έκθεση ή μπορεί να αλλάξει από το χρήστη στην οθόνη Set-up.

Για να φορτώσουμε τα δεδομένα σε ένα υπολογιστή μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το λογισμικό HA-PC LINK το οποίο και αυτό ρυθμίζεται από την οθόνη Report.

Για να προκύψει μία έκθεση συμβατή με τα πρότυπα πρέπει να ρυθμίσουμε πρώτα τις επιλογές Report και Test Control, να επιλέξουμε και να κλειδώσουμε το εύρος μετρήσεων και να εκτελέσουμε τη δοκιμή. Στο τέλος της δοκιμής η ένδειξη STOP θα αναβοσβήνει. Πιέστε REPORT για να εμφανιστεί η οθόνη Report, ελέγξτε την σύνοψη των αρμονικών (που αντικατοπτρίζει τα αποτελέσματα της δοκιμής) και μετά πιέστε ENTER για να ξεκινήσει η εκτύπωση. Το όργανο αποθηκεύει τα δεδομένα της δοκιμής και δημιουργεί μία εικόνα προς εκτύπωση στην εσωτερική του μνήμη. Αυτή η εικόνα τροφοδοτείται στον εκτυπωτή με την ταχύτητα που αυτός υποστηρίζει, ενώ το όργανο έχει την δυνατότητα να συνεχίσει τις μετρήσεις. Όλες οι πληροφορίες σε μία εκτύπωση είναι ανεξάρτητες από την ταχύτητα του εκάστοτε εκτυπωτή.

Το μήνυμα **Spooling** θα εμφανιστεί στην γραμμή κατάστασης κατά την διάρκεια που τα δεδομένα στέλνονται στον εκτυπωτή και μετά από μερικά δευτερόλεπτα η εκτύπωση θα αρχίσει.

Σε περίπτωση που παρουσιαστεί κάποιο σφάλμα επικοινωνίας θα εμφανιστεί το μήνυμα **stalled**. Επίσης υπάρχουν και άλλα διαγνωστικά μηνύματα όπως **Paper Empty**. Στην περίπτωση που το όργανο δεν αναγνωρίσει κάποιο εκτυπωτή είτε λόγω σφάλματος, ή γιατί είναι κλειστός, η εντολή εκτύπωσης θα αγνοηθεί.

Οι τύποι των διάφορων εκθέσεων ακολουθούν την εκαστοτε κατάσταση λειτουργίας του οργάνου, η οποία ρυθμίζεται από την οθόνη Test Control. Οι καταστάσεις λειτουργίας EN61000-3-2:2000 και EN61000-3-3 Flicker and Fluctuations έχουν κοινή έκθεση. Για την κατάσταση EN61000-3-2:1995 Harmonics ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ανάμεσα σε δύο είδη εκθέσεων, steady state Harmonics και Fluctuating Harmonics. Η επιλογή του είδους των εκθέσεων γίνεται από την οθόνη Ρύθμιση Report.

Μορφοποίηση Έκθεσης

Στην κορυφή της έκθεσης υπάρχουν η ημερομηνία και η ώρα που πραγματοποιήθηκε η μέτρηση, ο αύξων αριθμός αυτής και οι γραμμές που μπορεί να προσθέσει ο χρήστης. Κάτω από αυτό, στην έκθεση των αρμονικών, υπάρχουν τρεις περιοχές στις οποίες συνοψίζονται οι καταστάσεις που έγινε η μέτρηση και η συμπεριφορά του φορτίου.

Η περιοχή **Supply Voltage** δείχνει το εύρος των τάσεων παροχής που παρατηρούνται κατά την διάρκεια της μέτρησης (δείχνεται μόνο μία σε περίπτωση που η διακύμανση είναι αμελητέα). Εμφανίζονται η ακραία τιμή της τάσης, της συχνότητας και άλλων μετρούμενων παραμέτρων. Επίσης φαίνεται αν αυτές ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου.

Η γραμμή **Load Power** δείχνει την υψηλότερη και χαμηλότερη ισχύ που παρατηρείται κατά την διάρκεια της δοκιμής, την υψηλότερη τιμή VA και τον συντελεστή ισχύος που σχετίζεται με το μέγιστη θεμελιώδη του ρεύματος (αυτό απαιτείται για εξοπλισμό Class C).

Η γραμμή **Load Current** δείχνει την χαμηλότερη και την υψηλότερη rms τιμή ρεύματος που παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια της δοκιμής, την υψηλότερη ακραία τιμή ρεύματος και τον υψηλότερο Συντελεστή Κορυφής. Σημειώνεται ότι ο Συντελεστής Κορυφής δεν σχετίζεται απαραίτητα με το μέγιστο ρεύμα.

Μετά τα παραπάνω εμφανίζονται τα όρια που εφαρμόστηκαν και σε περίπτωση που είναι σχετικό η βάση από την οποία προέκυψαν.

Στη συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας δεδομένων που δείχνει τα αποτελέσματα της μέτρησης για την θεμελιώδη και τις υπόλοιπες αρμονικές. Για την κατάσταση λειτουργίας EN61000-3-2:2000 ο πίνακας έχει τις ακόλουθες στήλες:

Harmonic Number	Ο αριθμός της αρμονικής σε αριθμητική σειρά από 2 έως 40. Η τελευταία γραμμή δίνει τις τιμές των μεγεθών Partial Odd Harmonic Current (POHC) και Partial Odd Harmonic Limit (POHL). Αυτές είναι το rms άθροισμα των περιττών αρμονικών 21 έως 39
Limit Current	Η τιμή του ορίου της αρμονικής του ρεύματος σε A ή σε mA (όπως φαίνεται από τον τίτλο), για την προσδιορισμένη κατηγορία φορτίου και την ονομαστική ισχύ.
Average (filtered)	Ο αριθμητικός μέσος όλων των φιλτραρισμένων τιμών που μετρήθηκαν, από την στιγμή που πατήθηκε το START μέχρι το τέλος του χρονικού διαστήματος ή το πάτημα του STOP. Για σωστά αποτελέσματα πρέπει να ρυθμίζεται μια δοκιμή συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας πριν την εκτύπωση της έκθεσης.
%Limit	Η μέση τιμή ως ποσοστό του ορίου.

Maximum Value (Filtered)	Η μέγιστη από τις φιλτραρισμένες τιμές που καταγράφηκε κατά την διάρκεια της δοκιμής.
%Limit	Η μέγιστη φιλτραρισμένη τιμή ως ποσοστό του ορίου.
Assessment	Ένδειξη ✓ (pass) ή X (fail) για κάθε αρμονική σύμφωνα με τους κανονισμούς: Μέγιστη τιμή < 150% του ορίου και είτε Μέση τιμή < 100% του ορίου Ή (για περιττές αρμονικές 21 έως 39) Partial Odd Harmonic Current < Partial Odd Harmonic Limit

Για την κατάσταση λειτουργίας IEC61000-3-2:1995 το πάνω μέρος της έκθεσης είναι ίδιο με αυτό που περιγράφηκε παραπάνω. Υπάρχει η επιλογή για δύο είδη πινάκων δεδομένων για τα αποτελέσματα των αρμονικών.

Η **Steady Harmonics** έκθεση αποτελείται από τις ακόλουθες στήλες:

Harmonic Number	Η θεμελιώδης και ο αριθμός της αρμονικής σε αριθμητική σειρά από 2 έως 40
Limit Current	Η τιμή του ορίου μόνιμης κατάστασης σε A της αρμονικής για την προσδιορισμένη κατηγορία φορτίου.
Min Value Unfiltered	Η ελάχιστη μετρούμενη τιμή από την στιγμή που η τιμή Min Hold μηδενίστηκε με το πάτημα του κουμπιού START. Πιέζετε πάντα το START πριν εκτελέσετε μία δοκιμή.
Max Value Unfiltered	Η μέγιστη μετρούμενη τιμή από την στιγμή που η τιμή Max Hold μηδενίστηκε με το πάτημα του κουμπιού START. Πιέζετε πάντα το START πριν εκτελέσετε μία δοκιμή
Max Value Filtered	Η μέγιστη τιμή της μέτρησης μετά την εφαρμογή του φίλτρου 1 ^{ης} τάξης με χρονική σταθερά 1.5s, από την στιγμή που η τιμή Max Hold μηδενίστηκε με το πάτημα του κουμπιού START. Πιέζετε πάντα το START πριν εκτελέσετε μία δοκιμή.
%Limit	Η μέγιστη αφιλτράριστη τιμή ως ποσοστό του ορίου μόνιμης κατάστασης.
Assessment	Ένδειξη ✓ (pass) ή X (fail) για κάθε αρμονική βασισμένο στο αν το όριο % ήταν μικρότερο ή μεγαλύτερο ή ίσο από 100% αντίστοιχα.

Για την κατάσταση λειτουργίας IEC61000-3-2:1995 η έκθεση **Fluctuating Harmonics** έχει τις στήλες που περιγράφονται παρακάτω. Σημειώνεται ότι σε όλες τις τιμές έχει εφαρμοστεί ένα φίλτρο 1^{ης} τάξης με χρονική σταθερά 1.5s. Για να είναι σωστή η έκθεση θα πρέπει να πραγματοποιηθεί μία μέτρηση με χρονικό διάστημα τουλάχιστον 2.5 λεπτών.

Harmonic Number	Ο αριθμός της αρμονικής σε αριθμητική σειρά από 2 έως 40
Limit Current	Η τιμή του ορίου της αρμονικής του ρεύματος σε A ή σε mA (όπως φαίνεται από τον τίτλο), για την

	προσδιορισμένη κατηγορία φορτίου.
Measured Min	Η ελάχιστη (φιλτραρισμένη) τιμή που μετρήθηκε κατά την διάρκεια ολόκληρης της δοκιμής.
Measured Max	Η μέγιστη (φιλτραρισμένη) τιμή που μετρήθηκε κατά την διάρκεια ολόκληρης της δοκιμής.
%Limit	Η μέγιστη (φιλτραρισμένη) τιμή ως ποσοστό του ορίου μόνιμης κατάστασης.
Fluctuation Duration %	Το ποσοστό του χρόνου πάνω από το 100% του ορίου κατά την διάρκεια των χειρότερων 150 s της δοκιμής. Δείχνεται μόνο για τις άρτιες αρμονικές 2-10 και για τις περιττές 3-19 για τις οποίες εφαρμόζονται και όρια διακύμανσης.
Assessment	Ένδειξη ✓ (pass) και X (fail) της αρμονικής για ολόκληρη την δοκιμή. Οι περιπτώσεις fail είναι οι ακόλουθες: Fail Max: Η αρμονική έχει ξεπεράσει το 150% του ορίου μόνιμης κατάστασης εάν είναι μια από τις κυμαινόμενες αρμονικές ή το 100% του ορίου μόνιμης κατάστασης εάν δεν είναι μια από αυτές. Fail Fluct: Η αρμονική έχει ξεπεράσει το 100% του ορίου μόνιμης κατάστασης για πάνω από το 10% του χρόνου, σε διάστημα 150sec.

Ρύθμιση Report

Στην οθόνη Report πιέζοντας SET-UP εμφανίζεται η οθόνη Ρύθμιση Report.

Η λειτουργία των κουμπιών αλλάζει καθώς κινούμαστε στα διάφορα πεδία της οθόνης. Κάθε πεδίο περιγράφεται παρακάτω. Πιέζοντας το κουμπί VIEW επιστρέφουμε στην οθόνη Report και μας επιτρέπεται να εκτυπώσουμε την έκθεση.

Ρύθμιση ώρας και ημέρας

Όταν με τα κουμπιά είμαστε στο πάνω μέρος της οθόνης, τότε εμφανίζεται η επιλογή **Set Clock**. Πιέζοντας το κουμπί εμφανίζεται το μήνυμα **Present setting** και ακριβώς από κάτω του το πεδίο **New setting**.

Τα κουμπιά < > χρησιμοποιούνται για να επιλέξουμε κάθε πεδίο διαδοχικά (ώρες, λεπτά, ημέρα, μήνας, έτος) και τα κουμπιά Λ και V για να ορίσουμε την τιμή του κάθε πεδίου. Όταν έχουμε επιλέξει την επιθυμητή ώρα και ημερομηνία πιέζουμε το κουμπί **Save Setting** (ή πατάμε ENTER) για να επιβεβαιώσουμε τις νέες τιμές.

Επιλέγοντας το **Leave Unchanged** ο κέρσορας βγαίνει από το πεδίο χωρίς να αποθηκευτεί καμία τιμή.

Αριθμός Έκθεσης

Όταν είμαστε στο πεδίο **Report Number** μπορούμε να εισάγουμε ένα αριθμό απευθείας από το πληκτρολόγιο και να τον επιβεβαιώσουμε πατώντας ENTER. Διαφορετικά ο αύξων αριθμός της έκθεσης ορίζεται αυτόματα κάθε φορά που μία έκθεση εκτυπώνεται. Ο αριθμός αυτός ξεκινά από τον προηγούμενο που έχει εισαχθεί ή από το 1 σε περίπτωση που το πεδίο έχει μηδενιστεί.

Πιέζοντας το κουμπί **HA-PC Link**, όταν ο κέρσορας είναι στο πεδίο **Report Number**, ξεκινά μία συνεχής εκπομπή μέσω της σειριακής θύρα, των δεδομένων της μέτρησης σε μορφή έκθεσης με ρυθμό δύο ολοκληρωμένων εκθέσεων το δευτερόλεπτο. Περισσότερες λεπτομέρειες δίνονται στο κεφάλαιο HA-PC LINK.

Στην κατάσταση λειτουργίας HA-PC Link εμφανίζεται το κουμπί **Individual Print**. Πατώντας αυτό το κουμπί το όργανο επιστρέφει στην συνήθη κατάσταση όπου βγάζει μία έκθεση κάθε φορά που πατάμε ENTER.

Εκτυπωτής

Όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Printer** εμφανίζεται η επιλογή **Reset Spooler**. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί κάποιο πρόβλημα επικοινωνίας με τον εκτυπωτή (συνήθως όταν ο εκτυπωτής είναι κλειστός) υπάρχει η πιθανότητα να κολλήσει το μηχάνημα και ο εκτυπωτής. Πιέζοντας το μήνυμα **Reset Spooler** επαναφέρεται η σύνδεση με τον εκτυπωτή.

Ο τύπος του εκτυπωτή περιγράφεται ως απλό κείμενο και δεν μπορεί να αλλάξει. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλοι οι εκτυπωτές που δέχονται το πρωτόκολλο 7-bit ASCII. Ο εκτυπωτής θα εκτυπώσει σε οποιαδήποτε γραμματοσειρά και μορφή σελίδας έχουμε ορίσει.

Σε περίπτωση που ο εκτυπωτής δεν μπορεί να δεχθεί την πλήρη έκθεση με τις 64 γραμμές κειμένου χωρίς να παίρνει σελίδα, παραλείψτε μια ή περισσότερες από τις γραμμές τίτλων.

Επιλογή Θύρας

Η έκθεση μπορεί να σταλεί είτε από την παράλληλη (centronics) θύρα ή από την σειριακή, επιλέγοντας την αντίστοιχη επιλογή όταν ο κέρσορας είναι στο πεδίο **Port**. Η προεπιλογή είναι η

παράλληλη θύρα. Η σειριακή θύρα χρησιμοποιείται αυτόματα στην κατάσταση λειτουργίας HA-PC Link ανεξάρτητα από τη ρύθμιση του πεδίου **Port**.

Page Terminator

Σε αυτό το πεδίο ορίζονται οι χαρακτήρες που στέλνονται στο τέλος κάθε έκθεσης. Η προεπιλογή είναι ο χαρακτήρας αλλαγής σελίδας, αλλά οποιοσδήποτε άλλος χαρακτήρας ελέγχου είναι δυνατόν να σταλεί πιέζοντας το **Set Terminator** και εισαγοντας την δεκαδική τιμή του χαρακτήρα (31 ή λιγότερο) στο πληκτρολόγιο.

Αν ο εκτυπωτής βγάζει επιπλέον σελίδες θα βοηθήσει να ορίζεται η τιμή **Page Terminator** στο 0.

Αυτή η λειτουργία μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί όταν στέλνουμε εκθέσεις από την σειριακή θύρα σε λογισμικό στον υπολογιστή. Το πεδίο **Page Terminator** μπορεί να οριστεί στο χαρακτήρα End of File που χρησιμοποιεί το λειτουργικό σύστημα. Συνήθως ^D (δεκαδικός 4) ή ^Z (δεκαδικός 26).

Τύπος Έκθεσης

Γενικά ο τύπος της έκθεσης καθορίζεται αυτόματα από την κατάσταση λειτουργίας του οργάνου που ορίζεται στην οθόνη Test Control. Για την κατάσταση λειτουργίας EN61000-3-2:1995 υπάρχει η δυνατότητα επιλογής ανάμεσα σε δύο τύπους εκθέσεων, οι οποίοι εμφανίζονται στα κουμπιά **Steady Harmonics** και **Fluctuating Harmonics**. Όπως φαίνεται και από τα ονόματα, ο ένας τύπος είναι βελτιστοποιημένος για αρμονικές μόνιμης κατάστασης και ο άλλος για κυμαινόμενες αρμονικές.

Αριστερό Περιθώριο

Στο κείμενο της έκθεσης που δημιουργείται χρησιμοποιούνται μόνο 72 από τους 80 χαρακτήρες ανά γραμμή, δηλαδή υπάρχουν 8 κενά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τοποθετηθεί το κείμενο της έκθεσης μέσα στο χαρτί. Η θέση του κειμένου καθορίζεται από τον αριθμό των κενών στο αριστερό περιθώριο. Για να εισάγουμε τα κενά στο αριστερό περιθώριο πηγαίνουμε τον κέρσορα πάνω στο πεδίο **Left Margin**, πιέζουμε το κουμπί **Set Margin** και εισάγουμε το αριθμό που θέλουμε από το πληκτρολόγιο πατώντας ENTER για να επιβεβαιώσουμε την τιμή (η τιμή αποθηκεύεται στην μόνιμη μνήμη του οργάνου). Πατώντας CANCEL η τιμή του πεδίου επιστρέφει στην προηγούμενη τιμή του.

Η προσαρμογή του αριστερού περιθωρίου προσφέρεται κατά κύριο λόγο για την μορφοποίηση της εκτυπωμένης έκθεσης. Επιπλέον όμως, είναι χρήσιμη για να ακολουθηθούν οι ειδικές ρυθμίσεις που έχουν κάποιοι εκτυπωτές, καθώς και για το μέγεθος του χαρτιού, τα οποία μπορεί να προκαλέσουν απώλειες χαρακτήρων στο τέλος κάθε γραμμής.

Επικεφαλίδα και Τίτλος 1 έως 3

Οι τέσσερις γραμμές του κειμένου που εμφανίζονται στην κορυφή της έκθεσης εισάγονται από τις παραμέτρους **Test Location**, **Customer Name**, **Equipment Name** και **Test Conditions** αντίστοιχα. Η έκθεση είναι δυνατό να εκτυπωθεί με αυτούς τους τίτλους από προεπιλογή ή ο χρήστης έχει την δυνατότητα να τους αλλάξει από το αντίστοιχο πεδίο. Επίσης δίνεται η επιλογή αυτοί οι τίτλοι να παραληφθούν τελείως.

Για να αλλάξουν οι τίτλοι πιέζουμε το κουμπί **Edit String** για να εμφανιστεί η οθόνη Edit. Το πάνω μισό της οθόνης δείχνει όλους τους χαρακτήρες (κεφαλαία και μικρά) και τα σύμβολα που μπορούν να επιλεγούν, κατευθύνοντας τον κέρσορα στο αντίστοιχο γράμμα. Κάτω από αυτό

το κομμάτι κειμένου υπάρχει η γραμμή όπου εμφανίζονται οι χαρακτήρες που έχουν επιλεγεί με μία υπογραμμισμένη γραμμή να αναβοσβήνει στο νέο χαρακτήρα. Οι χαρακτήρες που έχουν επιλεγεί μπορούν να μετακινηθούν χρησιμοποιώντας τα κουμπιά **Next Position** και **Previous Position**. Υπάρχουν ακόμα δύο κουμπιά που είναι χρήσιμα για την διαδικασία εισαγωγής του κειμένου και αυτά είναι τα **Insert Character** και **Delete Character**. Οι αριθμοί εισάγονται κατευθείαν από το πληκτρολόγιο. Ο μέγιστος αριθμός χαρακτήρων ανά γραμμή είναι 80. Ο νέος τίτλος επιβεβαιώνεται πατώντας το ENTER. Για να βγούμε από τη οθόνη Edit πιέζουμε το κουμπί View ή πιέζουμε το CANCEL αντί του ENTER θα δώσει στον τίτλο την αρχική του μορφή.

Για να διαγραφεί η επικεφαλίδα ή ένας τίτλος πηγαίνουμε τον κέρσορα επάνω στο αντίστοιχο πεδίο και πιέζουμε **Omit**. Ο τίτλος διαγράφεται από την οθόνη και στην θέση του εμφανίζεται ένα **X**. Για να ξαναεμφανίσουμε τον τίτλο πιέζουμε το κουμπί **Include**, το οποίο έχει πάρει την θέση του κουμπί **Omit**. Η έκταση της έκθεσης μειώνεται κατά μία γραμμή για κάθε μία επικεφαλίδα ή τίτλο που παραλείπεται. Αυτό είναι χρήσιμο στις περιπτώσεις εκτυπωτών που δεν μπορούν να εκτυπώσουν σελίδες με 64 γραμμές κειμένου. Οι τίτλοι αποθηκεύονται στην μόνιμη μνήμη του οργάνου. Όταν οριστούν για μία εταιρία ή μηχανήμα λίγες αλλαγές χρειάζονται στη συνέχεια από δοκιμή σε δοκιμή.

Υποσέλιδο

Το υποσέλιδο της έκθεσης μπορεί να μορφοποιηθεί με το ίδιο τρόπο όπως η επικεφαλίδα, που περιγράφεται παραπάνω.

Παράδειγμα Έκθεσης

Tested on: 28-02-2002 at 15:17:18
 Equipment: Old PSU
 Conditions: Worst Case
 Notes:

Report Number: 28

Supply Voltage: 225.7 to 226.8 Vrms 320.9 Vpk Frequency: 50.02 Hz
 THD: 0.1% Crest Factor: 1.415 peak at: 90.1 deg
 Supply meets IEC requirements.

Load Power: 71.8 to 80.3 W 179.8 VA Power Factor: 0.447

Load Current: 0.71 to 0.80 Arms 3.82 Apk Crest Factor: 4.780

Limits: EN 61000-3-2:2000 Class A limits

Harmonic Number	Limit Current mA	Average (filtered) mA	% Limit	max. value (filtered) mA	% Limit	Assessment
Fundamental:		341.7		355.6		
2:	1080.0	8.9	0.8	13.6	1.3	Pass
3:	2300.0	303.9	13.2	317.5	13.8	Pass
4:	430.0	8.2	1.9	11.8	2.8	Pass
5:	1140.0	277.6	24.3	290.5	25.5	Pass
6:	300.0	7.5	2.5	11.5	3.8	Pass
7:	770.0	247.9	32.2	260.0	33.8	Pass
8:	230.0	6.9	3.0	10.7	4.7	Pass
9:	400.0	227.3	56.8	238.4	59.6	Pass
10:	184.0	6.5	3.5	10.0	5.5	Pass
11:	330.0	211.1	64.0	220.8	66.9	Pass
12:	153.3	5.8	3.8	8.9	5.9	Pass
13:	210.0	193.1	91.9	201.0	95.7	Pass
14:	131.4	5.0	3.8	7.5	5.7	Pass
15:	150.0	171.9	114.6	178.7	119.2	Fail
16:	115.0	4.2	3.6	6.4	5.6	Pass
17:	132.3	148.5	112.2	153.5	116.0	Fail
18:	102.2	3.5	3.4	5.3	5.3	Pass
19:	118.4	125.8	106.2	129.8	109.6	Fail
20:	92.0	2.9	3.1	4.3	4.7	Pass
21:	107.1	103.9	97.0	106.4	99.4	Pass
22:	83.6	2.4	2.9	3.5	4.3	Pass
23:	97.8	82.7	84.6	84.1	86.0	Pass
24:	76.7	2.1	2.8	3.2	4.2	Pass
25:	90.0	62.6	69.5	63.6	70.7	Pass
26:	70.8	2.0	2.8	2.8	4.1	Pass
27:	83.3	44.4	53.3	46.7	56.1	Pass
28:	65.7	1.9	2.9	2.8	4.4	Pass
29:	77.6	29.0	37.4	31.6	40.8	Pass
30:	61.3	1.9	3.0	2.8	4.7	Pass
31:	72.6	16.6	22.9	19.4	26.8	Pass
32:	57.5	1.8	3.1	2.5	4.4	Pass
33:	68.2	8.3	12.2	9.3	13.7	Pass
34:	54.1	1.8	3.3	2.5	4.7	Pass
35:	64.3	8.5	13.2	11.1	17.3	Pass
36:	51.1	1.6	3.2	2.5	4.9	Pass
37:	60.8	13.0	21.4	15.8	26.0	Pass
38:	48.4	1.5	3.1	2.1	4.5	Pass
39:	57.7	16.4	28.4	18.7	32.4	Pass
40:	46.0	1.3	2.7	1.7	3.9	Pass
21 - 39:	251.4	158.9	63.2	161.8	64.4	Pass

Μετρήσεις σύμφωνα με τα πρότυπα με το HA1600

Από την έκδοσή του το 1995 το IEC61000-3-2 (όρια για τις εκπομπές αρμονικών ρεύματος, ρεύμα εισόδου ≤ 16 A ανα φάση) ήταν αμφισβητήσιμο πρότυπο με φανερές ασάφειες που αφορούσαν τις απαιτήσεις για τις μετρήσεις και αβεβαιότητες ως προς την ημερομηνία έναρξης εφαρμογής του.

Έχει δημοσιευθεί μία νέα έκδοση, γνώστη ως EN61000-3-2 (Edition 2):2000, το οποίο περιέχει αλλαγές που αρχικά είχαν συμπεριληφθεί ως Amendment 14 στο πρότυπο IEC61000-3-2:1995. Αυτές οι αλλαγές είναι οι CENELEC Common Modifications στο πρότυπο IEC και αυτό έχει ως αποτέλεσμα το Ευρωπαϊκό πρότυπο να είναι διαφορετικό από το Διεθνές IEC.

Το πρότυπο είναι ένα βασικό έγγραφο που πρέπει να διαβάζεται μαζί με το IEC61000-4-7 (1993) (General guide harmonics and interharmonics measurements and instrumentation), προτού να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε μέτρηση. Συγκεκριμένα, το IEC61000-3-2 πρέπει να χρησιμοποιείται για να καθοριστεί η κατηγορία του φορτίου (για τις αρμονικές ρεύματος) του εξοπλισμού υπο δοκιμή. Αυτό με τη σειρά του καθορίζει τον τρόπο ρύθμισης του HA 1600. Όλα αυτά τα έγγραφα είναι διαθέσιμα για αγορά από τον National Standards Organisation.

Στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν αμφιβολίες στο πως ερμηνεύεται το πρότυπο και στο πως γίνεται μία μέτρηση, είναι χρήσιμο να συμβουλευόμαστε ένα ειδικό εργαστήριο EMC ή κάποιο άλλο αρμόδιο φορέα. Σε αρκετές περιπτώσεις βέβαια, αυτό δεν είναι απαραίτητο γιατί οι απαιτήσεις για τον έλεγχο συσκευών συγκεκριμένης κατηγορίας είναι ξεκάθαρα διατυπωμένες στο πρότυπο και η υλοποίησή τους είναι σαφής στο HA 16000.

Το λειτουργικό σύστημα του HA 1600 αποθηκεύεται στην μόνιμη μνήμη και μπορεί να αναβαθμιστεί μέσω της θύρας RS232. Αυτό δίνει την δυνατότητα στον κατασκευαστή να εφαρμόζει διορθώσεις και αλλαγές του προτύπου μέσω των αναβαθμίσεων που μπορούν οι χρήστες να εγκαταστήσουν, χωρίς να ανοίγουν το όργανο ή να το πηγαίνουν στο εργοστάσιο. Υπάρχει η πρόθεση αυτές οι αναβαθμίσεις να είναι δωρεάν. Περισσότερες λεπτομέρειες για την διαδικασία αναβάθμισης περιγράφονται στο ενότητα Συντήρηση και Βαθμονόμηση.

Αλλαγές στις μετρήσεις

Τα ακόλουθα σημεία είναι ένας γρήγορος οδηγός για τις βασικές αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν στην νέα έκδοση του EN61000-3-2. Είναι δεδομένο ότι ο χρήστης πρέπει να ανατρέχει στο πρότυπο για περισσότερες λεπτομέρειες.

Κατηγοριοποίηση Εξοπλισμού

Η κατάταξη στις διάφορες κατηγορίες πλέον γίνεται με βάση τον τύπο του εξοπλισμού. Ο ειδικός έλεγχος κυματομορφής για την Class D έχει διαγραφεί. Συνεπώς η δυνατότητα αυτόματου προσδιορισμού της Class A ή D αναλύοντας την κυματομορφή σε πραγματικό χρόνο δεν χρειάζεται.

Βάση των ορίων

Η τροποποίηση απομακρύνεται από τον δυναμικό προσδιορισμό των ορίων, καθώς η κατανάλωση του φορτίου ποικίλει κατά την διάρκεια της δοκιμής. Η πρόθεση είναι τώρα να χρησιμοποιούνται σταθερά όρια. Για τις Class A και B τα όρια είναι απόλυτα, ενώ για τις C και D τα όρια βασίζονται στον ρυθμό κατανάλωσης που δίνεται από τον κατασκευαστή. Αυτό το

μέγεθος πρέπει να κυμαίνεται στο $\pm 10\%$ της τιμής που παρατηρείται κατά την διάρκεια της δοκιμής.

Βάση της μέτρησης

Οι συγκρίσεις ανάμεσα μετρούμενων αρμονικών του ρεύματος με τα όρια γίνονται χρησιμοποιώντας τον αριθμητικό μέσο όρο όλων των φιλτραρισμένων αποτελεσμάτων κάθε μετασχηματισμού στο διάστημα της μέτρησης.

Κυμαινόμενες Αρμονικές

Η εκτίμηση των κυμαινόμενων αρμονικών έχει αλλάξει τελειώς. Ο κανόνας «10% των 2.5 λεπτών» που εφαρμοζόταν για ένα περιορισμένο αριθμό αρμονικών έχει διαγραφεί. Σε κάθε αρμονική επιτρέπεται διακύμανση μέχρι το 150% του ορίου της, δεδομένου ότι η μέση τιμή της είναι κάτω από το 100% αυτού του ορίου. Επιπλέον επιτρέπεται κάποια αντιστάθμιση μεταξύ των περιττών αρμονικών 21 - 39 με βάση το μέγεθος που ονομάζεται Partial Odd Harmonic Current. Αυτή είναι το άθροισμα rms όλων των αρμονικών 21-39. Αυτό το άθροισμα συγκρίνεται με το Partial Odd Harmonic Limit, το οποίο είναι το rms άθροισμα των ορίων για τις ίδιες αρμονικές. Αν το πραγματικό άθροισμα Partial Odd Harmonic Current είναι μικρότερο από το Partial Odd Harmonic Limit, τότε η μέση τιμή κάθε αρμονικής ξεχωριστά σε αυτή την ομάδα μπορεί να ξεπερνά το 100% του ορίου και πάλι δεδομένου ότι καμία μέτρηση δεν ξεπερνά το 150% του ορίου κατά την διάρκεια της δοκιμής.

Εξοπλισμός χωρίς όρια

Κανένα όριο δεν εφαρμόζεται σε εξοπλισμό με ισχύ μικρότερη από 75W στις Class A, B και D (αυτό αφορούσε μόνο την Class D).

Κανένα όριο δεν εφαρμόζεται για Επαγγελματικό Εξοπλισμό με ισχύ μεγαλύτερη από 1 kW.

Σημειώνεται ότι οι απαιτήσεις που περιορίζουν τις επιτρεπόμενες μεθόδους ελέγχου εφαρμόζονται σε όλα τα μηχανήματα που καλύπτονται από το πρότυπο ακόμα και αν δεν υπάρχουν όρια αρμονικών ρεύματος.

Μετρήσεις Αρμονικών

Το HA 1600 παρέχει μία σειρά από προεπιλεγμένες ρυθμίσεις που δίνουν τη δυνατότητα στον άπειρο χρήστη να μπορεί εύκολα να πραγματοποιήσει μετρήσεις. Παρολαυτά, χρειάζεται μεγάλη εξοικείωση και σωστό σχεδιασμό για να γίνουν μετρήσεις σύμφωνα με τα πρότυπα. Ακολουθεί μία λίστα από πράγματα που πρέπει και δεν πρέπει να γίνονται.

- Να χρησιμοποιείται πάντα πηγή AC η οποία να τηρεί τις απαιτήσεις παροχής, ακόμα και για μετρήσεις που δεν είναι σύμφωνες με τα πρότυπα. Η έλλειψη μιας τέτοιας πηγής έχει ως συνέπεια τα αποτελέσματα να είναι παραπλανητικά.
- Να διάβασετε όλο το εγχειρίδιο πριν από την χρήση του οργάνου για να γίνουν κατανοητές οι επιλογές των μετρήσεων και καθώς και οι κατάλληλες καταστάσεις λειτουργίας για τις δοκιμές που θέλετε να πραγματοποιήσετε.
- Να διαβάσετε και να κατανοήσετε το πρότυπο EN61000-3-2. Αυτό είναι το έγγραφο είναι η βασική πηγή πληροφοριών για το πως να δοκιμαστεί ένα μηχάνημα και τι όρια πρέπει να εφαρμοστούν.

- Αποφασίστε ποια έκδοση του προτύπου θέλετε να εφαρμόσετε. Στην οθόνη Test Control μπειτε στην οθόνη ρύθμισης και επιλέξτε την κατάλληλη κατάσταση λειτουργίας.
Για νέα μηχανήματα, που προορίζονται για την Ευρωπαϊκή αγορά, χρησιμοποιείτε το πρότυπο EN61000-3-2:2000.
Για μηχανήματα, που προορίζονται για άλλες αγορές, καθορίστε την σχέση που υπάρχει ανάμεσα στα Εθνικά Πρότυπα, τα EN και τα IEC. Το ευρωπαϊκό πρότυπο ορίζει όρια μόνο για μηχανήματα με ονομαστική παροχή τάσης 220V ή περισσότερο. Επιλέξτε **Standard limits** όπου αυτό εμφανίζεται. Κάποιες αρχές σε διάφορες περιοχές με τάση παροχής 100 ή 110 V έχουν ορίσει ότι τα όρια του προτύπου πρέπει να πολλαπλασιάζονται με τον λόγο 230V προς την ονομαστική τάση παροχής. Η επιλογή **Adjust limits for voltage** πραγματοποιεί αυτόν το υπολογισμό.
- Ακολουθήστε το διάγραμμα ροής που περιγράφεται στο πρότυπο για να καθορίσετε σε ποια κατηγορία ανήκει το μηχάνημα και κατά συνέπεια ποια όρια πρέπει να εφαρμοστούν. Συμβουλευτείτε ένα φορέα EMC σε περίπτωση που έχετε αμφοβολία για την κατηγοριοποίηση του μηχανήματος υπο δοκιμή. Προσδιορίστε το πεδίο **load class** για τον εξοπλισμό. Επιλέξτε το πεδίο **Professional Equipment**, εάν είναι απαραίτητο. Ρυθμίστε τις υπόλοιπες επιλογές της μέτρησης από την οθόνη Test Control.
- Ορίστε το σωστό **Basis of limits** για εξοπλισμό Class C ή D. Αν το μηχάνημα είναι Class C εισάγετε την ονομαστική θεμελιώδη του ρεύματος και τον συντελεστή ισχύος. Αν το μηχάνημα είναι Class D εισάγετε την ονομαστική ισχύ. Όταν δοκιμάζετε εξοπλισμό φωτισμού κάτω από 25 W επιλέξτε Class D και ορίστε το πεδίο **Minimum Power** στο μηδέν.
- Εισάγετε την σωστή ονομαστική τάση και συχνότητα για την παροχή της δοκιμής.
- Σιγουρευτείτε αν το πρότυπο δίνει συγκεκριμένη κατάσταση λειτουργίας για τον εξοπλισμό υπο δοκιμή (αυτό γίνεται συνήθως για κοινές οικιακές συσκευές).
- Χρησιμοποιείτε την δυνατότητα πραγματικού χρόνου του HA 1600 για να παρατηρήσετε δυναμικά την επίδοση του εξοπλισμού υπο δοκιμή καθώς οι συνθήκες λειτουργίας μεταβάλλονται ή ο κύκλος λειτουργίας βρίσκεται σε εξέλιξη. Βρείτε τις συνθήκες λειτουργίας που δίνουν ένα ικανοποιητικό σετ με τα χειρότερα επίπεδα αρμονικών.
- Βρείτε τη κατάσταση μέγιστου ρεύματος του μηχανήματος υπο δοκιμή και (στην οθόνη Ρύθμιση Waveform) κλειδώστε τη ρύθμιση του εύρους. Αν δεν είστε σίγουροι επιλέξτε μεγαλύτερο εύρος. Είναι βασικό να μην υπάρχει υπερφόρτωση. Η ανάλυση του οργάνου είναι αρκετή έτσι ώστε να βγάξει ακριβή αποτελέσματα ακόμα και όταν επιλεγθεί εύρος υψηλότερο από το σωστό.
- Στην οθόνη Test, ορίστε μία μέτρηση με την επιλογή **timed**. Καθορίστε το πεδίο **test duration** για να καλύψετε τουλάχιστον ένα πλήρη κύκλο λειτουργίας του μηχανήματος που θέλετε να δοκιμάσετε. Για αρκετούς τύπους μηχανημάτων αναλυτικές οδηγίες δίνονται στο Παράρτημα C του προτύπου. Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες, η μόνη καθοδήγηση είναι ότι ο χρόνος της μέτρησης πρέπει να είναι αρκετός ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις επαναληψιμότητας. Το πόσο πρέπει να είναι αυτό το διάστημα του χρόνου δεν είναι ξεκάθαρο, αλλά σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει να είναι λιγότερο από 2.5 λεπτά.
- Αφού ανάψετε τον εξοπλισμό που θέλετε να δοκιμάσετε, περιμένετε 10 δευτερόλεπτα και στη συνέχεια πιέστε START στο όργανο για να διαγραφούν όλες οι αποθηκευμένες

τιμές από προηγούμενες μετρήσεις και ξεκινήστε το χρονόμετρο. Όταν η μέτρηση που πραγματοποιείτε βασίζεται στο μέσο όρο των τιμών κατά τη διάρκεια της δοκιμής, είναι σημαντικό να μην αφήσουμε το όργανο να διαβάζει τιμές όταν ο εξοπλισμός υπο δοκιμή είναι κλειστός γιατί αυτό θα δώσει τιμές χαμηλότερες από το κανονικό.

- Η πρόοδος των μετρήσεων μπορεί να παρακολουθείται από τον χρήστη στην οθόνη Harmonics. Όταν ολοκληρωθεί η μέτρηση πηγαίνετε στην οθόνη Report και εκτυπώστε την έκθεση των αποτελεσμάτων.
- Να κρατάτε πάντα ένα αντίγραφο των μετρήσεων και των ρυθμίσεων της διαδικασίας της μέτρησης. Αυτό γίνεται είτε εκτυπώνοντας την έκθεση, είτε κρατώντας κάποιο αντίγραφο αυτής μέσω λογισμικού. Να καταγράφεται τις συνθήκες της μέτρησης, σε αυτό είναι χρήσιμες οι φωτογραφίες. Θα πρέπει να είσαστε σε θέση να επαναλάβετε την ίδια μέτρηση, με τις ίδιες συνθήκες ακριβώς ανα πάσα χρονική στιγμή.

Όλα τα παραπάνω είναι μία απλούστευση της όλης διαδικασίας. Το σημαντικότερο σημείο είναι ότι το όργανο είναι πολύ εύκολο να χρησιμοποιηθεί με τις αυτόματες ρυθμίσεις για άμεσα αποτελέσματα. Όμως για μετρήσεις σύμφωνα με τα πρότυπα ο χρήστης πρέπει να καθορίσει τις κατάλληλες παραμέτρους, τις συνθήκες και τις ρυθμίσεις του οργάνου. Αν έχετε αμφιβολίες αναζητήστε βοήθεια από τεχνικούς με γνώση του αντικειμένου.

HA-PC LINK

Το HA-PC LINK είναι λογισμικό το οποίο συλλέγει τα δεδομένα των μετρήσεων από το HA 1600 μέσω της σειρακής θύρας (RS232). Υπάρχει η δυνατότητα τα δεδομένα να είναι σε μορφή απλής έκθεσης ή συνεχούς ροής έτσι ώστε να παρακολουθούνται από υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο. Το HA-PC LINK απαιτεί για τη λειτουργία του Windows 95 και πάνω.

Εγκατάσταση Λογισμικού

Εισάγετε την δισκέτα και τρέξε το εκτελέσιμο αρχείο Setup.exe, στη συνέχεια η εγκατάσταση γίνεται αυτόματα. Ο προεπιλεγμένος φάκελος εγκατάστασης του προγράμματος είναι HA 1600, αλλά ο χρήστης έχει το δικαίωμα να τον αλλάξει. Το HA-PC LINK χρησιμοποιεί το ActiveX, που είναι ήδη εγκατεστημένο στα Windows.

Το πρόγραμμα αποθηκεύει αυτόματα τα δεδομένα στον φάκελο HA-PC LINK ο οποίος βρίσκεται μέσα στο φάκελο εγκατάστασης του προγράμματος.

Μπορεί να δημιουργηθεί μία συντόμευση για το πρόγραμμα, εφόσον ο χρήστης σύρει το εικονίδιο από τον φάκελο που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας.

Ρύθμιση του HA1600 για το HA-PC LINK

Το λογισμικό δέχεται δεδομένα είτε σε μορφή έκθεσης, είτε σε συνεχή ροή και στις δύο περιπτώσεις η κατάλληλη λειτουργία πρέπει να επιλέγεται και στον υπολογιστή και στο HA 1600.

Ο τρόπος μεταφοράς δεδομένων στο HA1600 ρυθμίζεται στην οθόνη Ρύθμιση Report. Η προεπιλογή είναι **Individual Print**, δηλαδή μία έκθεση αποστέλεται στον υπολογιστή κάθε φορά που πιάζετε το κουμπί ENTER. Η συνεχής ροή δεδομένων επιλέγεται πατώντας το κουμπί HA-PC Link όταν ο κέρσορας βρίσκεται στο πεδίο **Report Number** (βλέπε ενότητα Report Number, Ρύθμιση Report).

Επιλέξτε τον επιθυμητό τύπο έκθεσης (**Steady** ή **Fluctuating Harmonics**). Στην περίπτωση όπου έχει επιλεγεί **Individual Print**, η επιλογή της θύρας πρέπει να ρυθμιστεί στο **Serial**. Στη λειτουργία HA-PC Link αυτό γίνεται αυτόματα.

Για να πραγματοποιηθεί σωστά η μεταφορά των δεδομένων πρέπει να ορίσουμε το αριστερό περιθώριο στην τιμή 5 (προεπιλογή) και να σιγουρευτούμε ότι δεν έχουν σβηστεί οι γραμμές της επικεφαλίδας και των τίτλων. Αν δεν είμαστε σίγουροι για τις παραπάνω τιμές μπορείτε να επαναφέρετε τις προεπιλογές πιέζοντας **Restore Defaults** στην οθόνη εκκίνησης του οργάνου.

Αν χρησιμοποιείτε διαφορετικά μορφοποιημένη έκθεση, το λογισμικό δεν μπορεί να επεξεργαστεί τα δεδομένα και να εμφανίσει τα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά μπορείτε να αποθηκεύσετε το αρχείο εφόσον επιλέξετε **Individual Print**.

HA-PC LINK Operation

Για να ανοίξετε το πρόγραμμα κάντε διπλό κλικ στη συντόμευση στην επιφάνεια εργασίας ή στο εικονίδιο του προγράμματος που βρίσκεται στον φάκελο εγκατάστασης. Όταν ανοίγει το HA-PC LINK ανοίγουν τέσσερα ξεχωριστά παράθυρα, αυτά είναι τα HA 1600 Status windows, Report, Harmonics Histogram και Acquisition Config.

HA1600 Status

Το παράθυρο αυτό δείχνει την τρέχουσα κατάσταση της μεταφοράς δεδομένων και έχει μία γραμμή εργαλείων που περιέχει τα ακόλουθα:

File	Η εντολή print επιτρέπει την εκτύπωση της έκθεσης ή το Ιστογράμματος Αρμονικών. Η εντολή print Setup δίνει πρόσβαση στο παράθυρο επιλογών του εκτυπωτή. Η εντολή Save Report αποθηκεύει την έκθεση. Η εντολή Load Report φορτώνει παλιότερες εκθέσεις στο παράθυρο Report.
Configuration	Ανοίγει το παράθυρο Acquisition Config.
Display	Η εντολή Report ανοίγει το παράθυρο Report. Η εντολή Histogram ανοίγει το παράθυρο Harmonics Histogram.

Επιπλέον τα κουμπιά επιλογών δίνουν την δυνατότητα επιλογής των θυρών (COM1 προεπιλογή, COM2). Να επιλέγετε την θύρα που είναι συνδεδεμένο το HA 1600.

Έκθεση

Σε αυτό το παράθυρο εμφανίζονται οι αρμονικές και τα υπόλοιπα αποτελέσματα σε πινακοποιημένη μορφή και ακριβώς όπως εμφανίζονται στην έκθεση (έχουν περιγραφεί στα κεφάλαια Οθόνη Report και Ρύθμιση Report). Εφόσον έχουν επιλεγεί στο HA 1600 φαίνονται και οι Steady Harmonics and Fluctuating Harmonics.

Ο αύξων αριθμός της έκθεσης, η επικεφαλίδα, το υποσέλιδο και οι τίτλοι δείχνονται ακριβώς όπως φαίνονται στην οθόνη Ρύθμιση Report, αλλά μπορούν να μορφοποιηθούν στον υπολογιστή εφόσον το όργανο δεν συλλέγει δεδομένα.

Όταν αποθηκεύεται μία έκθεση μέσα από το πρόγραμμα, σώζεται σαν αρχείο κειμένου text, το οποίο μπορεί να ανοιχθεί στην συνέχεια από οποιοδήποτε πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου.

Harmonics Histogram

Το παράθυρο Harmonics Histogram δείχνει τα δεδομένα της έκθεσης σε μορφή ιστογράμματος. Αυτό δίνει μία γραφική απεικόνιση των αρμονικών σε σχέση με τα όρια τους και είναι χρήσιμο όταν το όργανο λειτουργεί στην κατάσταση HA-PC LINK, όπου τα δεδομένα ανανεώνονται δύο φορές το δευτερόλεπτο.

Σημειώνεται ότι οι τιμές των αρμονικών που δείχνονται σε αυτό το παράθυρο είναι οι μέγιστες τιμές που μετρήθηκαν από την τελευταία φορά που πατήθηκε το START ή από την στιγμή που μηδενίστηκε η τιμή Max Hold από αλλαγή στο εύρος. Η αναλυτική περιγραφή του όρου Max Hold δίνεται παραπάνω στην ενότητα Επιλογή Δεδομένων στο κεφάλαιο Ρύθμιση Harmonics.

Οι αρμονικές δείχνονται χρησιμοποιώντας κανονικοποιημένα όρια για κάθε αρμονική με κατακόρυφη κλίμακα 0 -200%, δίνοντας έτσι μία γραφική απεικόνιση σε σχέση με τα όρια από την έναρξη της δοκιμής. Πρέπει να σημειωθεί ότι όταν εφαρμόζονται τα όρια για την Class D τα επίπεδα των αρμονικών απεικονίζονται ως ποσοστό των στιγμιαίων ορίων που αντιστοιχούν σε κάθε μέτρηση.

Το ιστόγραμμα δείχνει τα άρτια και τα περιττά όρια. Όμως στις περισσότερες περιπτώσεις τα επίπεδα των άρτιων αρμονικών είναι χαμηλά σε σχέση με τα όρια (σε κάποιες περιπτώσεις δεν υπάρχουν όρια) το ποσοστό του ορίου θα είναι πολύ μικρό ή μηδέν, δίνοντας την εντύπωση ότι εμφανίζονται μόνο οι περιττές τιμές.

Εάν έχει επιλεγεί το Steady Harmonics στην οθόνη Ρύθμιση Report, το παράθυρο Harmonics θα χρησιμοποιήσει τις αφιτράριστες τιμές Max Hold. Εάν έχει επιλεγεί το

Fluctuating Harmonics, από την ίδια οθόνη, τότε το παράθυρο Harmonics χρησιμοποιεί τις φιλτραρισμένες τιμές Max Hold.

Το κουμπί START μπορεί να πατηθεί ανα πάσα χρονική στιγμή για να μηδενίσει τις τιμές Max Hold και πρέπει οπωσδήποτε να χρησιμοποιείται πριν την έναρξη οποιασδήποτε δοκιμής.

Acquisition Config.

Η μεταφορά των δεδομένων ελέγχεται από τα κουμπιά RUN και STOP που βρίσκονται σε αυτό το παράθυρο. Πιέζοντας το κουμπί RUN αδειάζει το ενδιάμεση μνήμη εισόδου του υπολογιστή και το πρόγραμμα είναι έτοιμο να δεχθεί δεδομένα από το HA 1600. Ο έλεγχος των δεδομένων που στέλνονται από το HA 1600 γίνεται μόνο από αυτό. Εάν έχουμε επιλέξει το **Individual Print** τα δεδομένα στέλνονται στον υπολογιστή κάθε φορά που πατάμε το ENTER. Αν έχουμε επιλέξει την κατάσταση HA-PC Link τα δεδομένα έχουν συνεχή ροή προς τον υπολογιστή και αυτά που εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή ανανεώνονται περίπου δύο φορές το δευτερόλεπτο.

Σε οποιαδήποτε κατάσταση η μεταφορά των δεδομένων μπορεί να σταματήσει αν πατήσουμε STOP. Αυτό μας επιτρέπει να δούμε τα δεδομένα και να τα αποθηκεύσουμε. Η μεταφορά των δεδομένων μπορεί να συνεχίσει αν πατηθεί το κουμπί RUN.

Συντήρηση και Βαθμονόμηση

Η συνήθης συντήρηση του μηχανήματος περιορίζεται στην βαθμονόμηση και στο καθαρίσμα. Η μόνη επισκευή συντήρησης που μπορεί να κάνει ο χρήστης είναι η αντικατάσταση της ασφάλειας.

Κάποιες βελτιώσεις του λογισμικού που μπορεί να είναι διαθέσιμες, είναι δυνατό να φορτωθούν στον υπολογιστή και απο εκεί στην μνήμη του μηχανήματος.

Βαθμονόμηση

Η βαθμονόμηση έχει εγγύηση όπως στις προδιαγραφές. Ο κατασκευαστής παρέχει υπηρεσίες βαθμονόμησης όπως και οι περισσότεροι αντιπρόσωποί του. Όταν ο ιδιοκτήτης θέλει να κάνει την βαθμονόμηση από μόνος του, αυτή θα πρέπει να γίνει από ειδικευμένο προσωπικό με εξοπλισμό ακριβείας και σύμφωνα με το εγχειρίδιο συντήρησης του μηχανήματος. Κατάλληλος εξοπλισμός συντήρησης πωλείται από τον κατασκευαστή και τους αντιπροσώπους τους.

Fuse - instrument Power

Η ασφάλεια ισχύος του μηχανήματος βρίσκεται στον υποδοχέα ασφαλειών που είναι στο εσωτερικό μέρος της μπρίζας, στο πίσω μέρος του μηχανήματος. Στην ενότητα Installation δίνονται οι προδιαγραφές της ασφάλειας με βάση την τάση παροχής.

Fuse-Load Power

Μία ασφάλεια υψηλής τάσης και ρεύματος διακοπής υπάρχει μέσα στο μηχάνημα. Ο κατάλληλος τύπος της ασφάλειας είναι 20A 500V HBC Type aM ή gL.

Για να έχετε πρόσβαση στην ασφάλεια, αποσυνδέστε το μηχάνημα από το ρεύμα και αφαιρέστε τις έξι βίδες που υπάρχουν στην πάνω πλευρά του μηχανήματος. Στη συνέχεια ανασηκώστε το καλύμα, η ασφάλεια βρίσκεται στο ολοκλήρωμα κύκλωμα της παροχής του φορτίου, που είναι τοποθετημένο στην πλευρά του καλύματος. Πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο ασφάλειες με τις παραπάνω προδιαγραφές.

Καθαρίσμα

Σε περίπτωση που το όργανο χρειάζεται καθαρίσμα χρησιμοποιείτε ένα πανί που να είναι ελαφρά νωπό με νερό ή απλό καθαριστικό. Η οθόνη πρέπει να καθαρίζεται μόνο με στεγνό πανί και απαλά.

ΠΡΟΣΟΧΗ! ΝΑ ΑΠΟΦΕΥΓΕΤΕ ΝΑ ΕΙΣΕΛΘΕΙ ΝΕΡΟ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΟΡΓΑΝΟ, ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΞΙΑΣ Ή ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ. ΠΟΤΕ ΜΗΝ ΚΑΘΑΡΙΖΕΤΕ ΤΗ ΘΗΚΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΘΟΝΗ ΜΕ ΔΙΑΛΥΤΙΚΑ

Αναβαθμίσεις Λογισμικού

Το λογισμικό του HA 1600 είναι αποθηκευμένο στην μνήμη Flash και μπορεί να αναβαθμιστεί μέσω της θύρας RS232. Όταν υπάρχουν αναβαθμίσεις αυτές θα είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα www.tti-test.com. Το όνομα του αρχείου θα είναι 1600Snnv.S, όπου nnv είναι η έκδοση της εκάστοτε αναβάθμισης. Είναι ένα αρχείο κειμένου σε μορφή S-record. Ένα επιπλέον λογισμικό το HA1600Updater τρέχει σε υπολογιστή και είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα.

Η επιλογή Flickermeter είναι εγκατεστημένη με τον ίδιο τρόπο. Σε αυτή την περίπτωση παρέχονται τόσο το πρόγραμμα αναβάθμισης όσο και το αρχείο S-record. Σημειώνεται ότι άπαξ και το όργανο διαθέτει την επιλογή flicker, κάθε μελλοντική αναβάθμιση πρέπει να περιλαμβάνει αυτή την ρύθμιση. Επικοινωνήστε με το τεχνικό τμήμα του εργοστασίου και το κατάλληλο αρχείο S record (με όνομα 1600Fnnv.S) θα σας σταλεί με email.

Πρώτα εγκαταστήστε το HA1600Updater. Τρέξτε το εκτελέσιμο αρχείο Setup.exe και το λογισμικό θα εγκαταστήθει αυτόματα στο φάκελο HA1600. Ο HA1600Updater χρησιμοποιεί το ActiveX που υπάρχει εγκατεστημένο στα Windows.

Για υπολογιστές που τρέχουν άλλα λειτουργικά συστήμα, χρησιμοποιείτε τις ρυθμίσεις του συστήματος για να ορίσετε τις ακόλουθες παραμέτρους για τη σειριακή θύρα: ρυθμό baud ίσο με 115200, 8 bits, no parity, hardware output handshaking με CTS.

Συνδέστε το HA 1600 στην σειριακή θύρα COM1 του υπολογιστή με το κατάλληλο καλώδιο. Ο υπολογιστής θα πρέπει να έχει μία σειριακή θύρα που μπορεί να λειτουργήσει στα 115 kBaud.

Στη συνέχεια ενεργοποιήστε το όργανο. Ενώ εμφανίζεται η οθόνη εκκίνησης, πιέστε το κουμπί **Setup**. Μετά στην οθόνη **Setup Options**, πιέστε το **Update Software** και θα μεταφερθείτε στην οθόνη **Software Update** όπου θα εμφανιστεί το μήνυμα **Ready for data from PC**.

Τρέξτε το λογισμικό αναβάθμισης στον υπολογιστή κάνοντας διπλό κλικ στο εικονίδιο HA1600Updater.exe στο φάκελο HA 1600. Το παράθυρο HA1600Updater θα ανοίξει. Κάντε κλικ πρώτα στο File και μετά στο Open. Τα υπόλοιπα αρχεία στον δίσκο φαίνονται στο παράθυρο Open. Κάντε διπλό κλικ στο επιθυμητό αρχείο S-record για να το επιλέξετε για φόρτωση και στη συνέχεια πιέστε Upload και Start. Η μπάρα προόδου θα δείχνει την κατάσταση της φόρτωσης και μετά από κάποια δευτερόλεπτα θα εμφανιστεί το μήνυμα **File uploaded**.

Σε άλλα λειτουργικά συστήματα, αντιγράψτε το αρχείο S-record στην σειριακή θύρα. Η πρόοδος σε αυτή την περίπτωση παρακολουθείται από την οθόνη του οργάνου.

Όταν ολοκληρωθεί το φόρτωμα σβήστε και στη συνέχεια ενεργοποιήστε το όργανο. Ελέγξτε τον αριθμό της έκδοσης στην οθόνη εκκίνησης. Τέλος πιέστε το κουμπί **Restore Defaults** για να ξεκινήσει η λειτουργία του οργάνου.

Επισημαίνεται ότι πρέπει πάντα να επιλέγεται το **Restore Defaults** στην οθόνη εκκίνησης μετά από κάθε αναβάθμιση.

Παράρτημα II

Βιβλιογραφία

- Περάκης, Β. Α., & Τσουκαλά, Ζ. Δ. (2006). *Ηλεκτροτεχνία*. Αθήνα: Ευγενίδειο Ίδρυμα.
- Ιωάννης, Π. (2003). *Βασικές Αρχές Ηλεκτροτεχνίας*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Σάτσιος, Κ., Καλόθετος, Χ., & Μπακαλοπούλου, Κ. (2008, Μάιος). Εξοικονόμηση ενέργειας και βελτιστοποίηση της ποιότητας τάσης-έντασης ρεύματος. *Σύγχρονη Τεχνική Επιθεώρηση*, σσ. 32-25.
- Καντάρης, Γ. (2008). *Σχεδιασμός και ανάπτυξη συστήματος μέτρησης παραμέτρων ηλεκτρικής ισχύος με χρήση FPGA*. Χανιά: Πολυτεχνείο Κρήτης.
- Τουλόγλου, Σ. *Ηλεκτρικές μετρήσεις σε κυκλώματα συνεχούς και εναλασσόμενου ρεύματος*. Περιστέρι: Εκδόσεις ΙΩΝ.
- Σημειώσεις Μεταπτυχιακού Μαθήματος Ποιότητας Ισχύος. (n.d.). Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Πρωτονοτάριος, Ε. Ν., & Βουρνά, Κ. (1993). *Ηλεκτροτεχνικές Εφαρμογές*. Αθήνα: Συμμετρία.
- Παρασκευαδάκη, Ε. (2009, 5 6). *Ποιότητα Ισχύος - Βασικές Αρχές*. Ανάκτηση από ElectroEpistimi: <http://www.electroepistimi.blogspot.com>
- Chapman, S. J. (2003). *Ηλεκτρικές μηχανές AC-DC*. Αθήνα: Εκδόσεις Τζιόλα.
- European Power Supply Manufacturers Association. (2010). *Harmonic Current Emissions: Guidelines to the standard EN61000-3-2*. EPSMA.
- Farhat, C. J. (1998). Power Quality Monitoring and Analysis. *IEEE Catalogue* .